

Omaisuuslajien väliset hajautushyödyt tartuntatautiepidemioiden aikaan

Tuomas Kataja

Tekijä Tuomas Kataja	
Koulutusohjelma Liiketalouden koulutusohjelma	
Opinnäytetyön nimi Omaisuuslajien väliset hajautushyödyt tartuntatautiepidemioiden aikaan	Sivu- ja liitesivumäärä 75+12
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää omaisuuslajien arvonkehitys ja mahdolliset hajautushyödyt 2000-luvulla eri tartuntatautiepidemioiden aikaan. Tutkimuksen aihe valikoitui vallitsevan COVID- 19-pandemian vuoksi, tarkoituksena selvittää miten aikaisemmat epidemiat ja pandemiat ovat vaikuttaneet omaisuuslajien arvonmuodostumiseen. Tutkimukseen valikoitui yksi osakeindeksi jokaiselta maanosalta maantieteellisten hajautushyötyjen selvittämiseksi, sekä muista omaisuuslajeista kulta, Brent-öljyfutuurit ja Yhdysvaltojen 10-vuotiset joukkovelkakirjat.</p> <p>Opinnäytetyön johdannossa avataan COVID-19- koronaviruksen taustoja, sekä esitellään lyhyesti omaisuuslajit ja tutkintatapa. Johdannossa rajataan pois epälikvidit sijoituskohteet, kuten kiinteistöt.</p> <p>Tietopohjaosuudessa esitellään tutkittavat omaisuuslajit ja tartuntataudit yksityiskohtaisemmin. Tietopohjaosuudessa tarkastellaan myös tutkimusmetodi, eli korrelaatio ja kuinka korrelaatiokertoimia lasketaan. Lisäksi tietopohjaosuudessa syvennyttään lisää hajauttamisen eri tapoihin ja teoriaan.</p> <p>Tutkimustyössä avataan ensiksi jokaisen epidemian ja pandemian kohdalla tartuntataudin kehitystä ja kuvataan tutkimusjaksoa. Seuraavaksi tutkimuksessa käydään läpi omaisuuslajien arvonmuutoksien korkeimmat huiput ja alhaisimmat pohjat tartuntatautien aikana. Viimeiseksi esitellään korrelaatiokertoimet vertailujaksolla.</p> <p>Tutkimuksen pohdintaosiossa tarkastellaan omaisuuslajien hajautushyötyjä korrelaatiokertoimien pohjalta eri tartuntatautien aikaan. Johtopäätöspohdinnassa saaduista tuloksista arvioidaan löytöä Yhdysvaltojen 10 – vuotisten joukkovelkakirjojen alhaisista korrelaatiokertoimista, etenkin S&P 500-osakeindeksin kanssa. Johtopäätöspohdinnassa todetaan lisäksi, ettei maantieteellisellä hajautuksella ole saatu hajautushyötyjä aikaisempien tartuntatautiepidemioiden aikaan.</p> <p>Tutkimuksen lopuksi analysoidaan vielä COVID-19-pandemian aikaista omaisuuslajien arvonkehitystä kirjoitushetkeen asti ja pohditaan tutkimuksen hyödynnettävyyttä. Mielenkiintoinen jatkotutkimuksen aihe olisi syventyä havaittuun S&P500-osakeindeksin ja Yhdysvaltojen 10 -vuotisten joukkovelkakirjojen väliseen korrelaatioon lisää ja tarkastella onko valtioiden joukkovelkakirjoilla korrelaatiota paikallisten julkisesti noteerattujen pörssiosakkeiden kanssa.</p>	
Asiasanat Hajautus, sijoitus, korrelaatio, epidemiat, pandemiat	

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tutkittavat omaisuuslajit	4
2.1	Osakeindeksit	4
2.2	Kassavirtojen diskonttaaminen.....	5
2.3	Tutkittavien osakeindeksien esittelyt	7
2.3.1	Australian Securities Exchange.....	7
2.3.2	Hang Seng	8
2.3.3	Deutscher Aktienindex	8
2.3.4	JSE Limited.....	9
2.3.5	S&P 500.....	9
2.3.6	Ibovespa	9
2.3.7	Dow Jones Transportation Average	10
2.4	Muut omaisuuslajit	10
2.4.1	Kulta.....	10
2.4.2	Öljy	11
2.4.3	Joukkovelkakirjat.....	12
3	Tutkittavat tartuntataudit.....	15
3.1	Tartuntataudin määritelmä	15
3.2	Äkillinen vakava hengitystieoireyhtymä SARS 2002-2003.....	16
3.3	Sikainfluenssa A(H1N1) 2009-2010	17
3.4	Ebola-epidemia 2014-2016	19
4	Työssä käytetyt tutkimusmenetelmät.....	21
4.1	Korrelaatio	21
4.1.1	Korrelaatioiden laskeminen	21
4.1.2	Merkitsevyys ja sen laskeminen	21
4.1.3	Tutkimuksessani käytetty laskentatapa	22
4.1.4	Korrelaation analysointi.....	24
4.2	Hajauttaminen.....	24
4.2.1	Eri hajauttamisen tapoja.....	24
4.2.2	Moderni portfolioteoria	25
5	Tarkasteltujen omaisuuslajien arvonkehitys ja korrelaatiot	30
5.1	Tutkimusaineiston kuvaus	30
5.1.1	Omaisuuslajien arvonkehitys SARS- epidemian aikana	31

5.1.2	Korrelaatiot omaisuuslajien välillä SARS-epidemian aikana	35
5.1.3	Omaisuuslajien arvonkehitys sikainfluenssapandemian aikana.....	36
5.1.4	Korrelaatiot omaisuuslajien välillä sikainfluenssapandemian aikana	40
5.1.5	Omaisuuslajien arvonkehitys Ebola-epidemian aikana	41
5.1.6	Korrelaatiot omaisuuslajien välillä Ebola-epidemian aikana.....	45
5.1.7	Omaisuuslajien arvonkehitykset vertailujaksolla	46
5.1.8	Korrelaatiot omaisuuslajien välillä vertailujakson aikana.....	48
6	Tutkimustulosten pohdinta	50
6.1	Hajautushyödyt	50
6.1.1	Hajautushyödyt SARS- epidemian aikaan	50
6.1.2	Hajautushyödyt sikainfluenssapandemian aikaan	51
6.1.3	Hajautushyödyt Ebola-epidemian aikaan	51
6.1.4	Vertailujakson tulokset	52
6.2	Johtopäätökset.....	53
6.3	COVID-19-pandemia tutkimustulosten näkökulmasta	54
6.4	Tutkimuksen luotettavuus	55
6.5	Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet	57
6.6	Opinnäytetyöprosessi ja oma oppiminen.....	58
	Lähteet	60
	Liitteet.....	76
	Liite 1. Käsitteet	76
	Liite 2. Python koodit.....	79
	Liite 3. Korrelaatiomatriisi SARS-epidemian tarkastelujaksolla.....	80
	Liite 4. Kaksisuuntaiset p-arvot SARS-epidemian tarkastelujaksolla	81
	Liite 5. Korrelaatiomatriisi sikainfluenssapandemian tarkastelujaksolla	82
	Liite 6. Kaksisuuntaiset p-arvot sikainfluenssapandemian tarkastelujaksolla.....	83
	Liite 7. Korrelaatiomatriisi Ebola-epidemian tarkastelujaksolla	84
	Liite 8. Kaksisuuntaiset p-arvot Ebola-epidemian tarkastelujaksolla	85
	Liite 9. Korrelaatiomatriisi vertailujaksolla.....	86
	Liite 10. Kaksisuuntaiset p-arvot vertailujaksolla	87

1 Johdanto

Joulukuussa 2019 Kiinan Wuhanissa todettiin uusia keuhkokuumeetapauksia, joiden aiheuttajaksi on todettu uusi koronavirus, COVID-19. (Terveystieteiden tutkimuskeskus 2020a.) Opinnäytetyöprosessin alkaessa koronavirustartuntoja on todettu maailmanlaajuisesti 71 811 (17.2.2020 klo 16) joista kuolemantapauksia on 1775. Tartuntoja on todettu lähes 30 maassa ympäri maailman, kuitenkin valtaosa tartunnoista (yli 70 000) on Kiinassa. (Yle uutiset 2020a.)

COVID-19-koronaviruksen vaikutukset näkyvät jo nyt Kiinan taloudessa. Suuren romahduksen on kokenut Kiinan turismi, joka tipahti 55% kiinalaisen uudenvuoden aikaan (11.2.2020) verrattuna vuoteen 2019. Useat autotehtaat ovat pysäyttäneet tuotannon, satamat ovat hiljentyneet ja puolet Kiinan neljästä tuhannesta Starbucks-kahvilasta ovat sulkeneet ovensa. Synkimpien arvioiden mukaan Kiinan talouskasvu voi jäädä tänä vuonna alle 5%, joka on todella merkittävä pudotus, sillä viime vuonna Kiinan talouskasvu oli vain 6%, mikä oli Kiinan matalin talouskasvu yli 30 vuoteen. Talousvaikutukset eivät rajoitu vain Kiinaan, The Guardian uutisoi COVID-19-koronaviruksen taloudellisten vaikutusten voivan tiputtaa kansainvälistä talouskasvua 0,3%, jolloin vuosittainen talouskasvu jää noin kolmeen prosenttiin. (Inman 2020.)

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia kolmen 2000-luvun tartuntatautiepidemian aikana tapahtuneita eri omaisuuslajien arvonmuutoksia ja selvittää niiden pohjalta onko omaisuuslajien välillä havaittavissa hajautushyötyjä korrelaatiokertoimien avulla. Tutkimuksen tarkoitus on auttaa ymmärtämään vallitsevan COVID-19 – ja mahdollisten tulevien epidemioiden vaikutuksia eri omaisuuslajien arvonmuodostumiseen ja voiko sijoittaja suojautua kurssiheilahteluilta hajauttamalla sijoitussalkkuaan. Tutkimus pyrkii vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

Miten tarkasteltavien omaisuuslajien arvonmuutokset ovat korreloineet keskenään tartuntatautiepidemioiden ajanjaksoilla?

Millaisia hyötyjä hajautuksella on ollut mahdollista saada tartuntatautiepidemian aikaan?

Omaisuuslajeista tutkitaan osakeindeksien osalta jokaiselta maanosalta yhtä omaa maan-osaansa edustavaa indeksiä, sekä kuljetusalan yritysten arvonmuutoksia seuraavan Dow Jones Transportation Average-osakeindeksin kurssimuutoksia. Maanosien kurssimuutoksia edustaa idästä länteen järjestyksessä katsottuna: S&P/ASX 200-indeksi (Oseania), Hang Seng-indeksi (Aasia), Deutscher Aktien Index (Eurooppa), South Africa Top 40 (Afrikka), Ibovespa (Etelä-Amerikka) ja S&P 500-indeksi. (Pohjois-Amerikka).

Tutkimuksen muihin omaisuuslajeihin lukeutuu kulta, öljyfutuurit ja Yhdysvaltojen 10 – vuotiset joukkovelkakirjat. Kulta valikoitu mukaan tutkittaviin omaisuuslajeihin, sillä se on toiminut perinteisesti turvasatamana, mihin sijoittajat allokoivat varansa epävarmuuden vallitessa. (Parviainen, J 2020) Öljyfutuurit toimivat sen sijaan kullan vastakohtana edustuen spekulatiivista kaupankäyntiä. (Sijoitustieto 2015a) Yhdysvaltojen 10-vuotiset joukkovelkakirjat, eli Yhdysvaltojen obligaatiot ovat tutkimuksessa edustamassa turvallisia, eli alhaisen riskin sijoituskohteita. (Danske Bank 2012.)

Tutkimukseen valikoitui vain omaisuuslajeja, joiden arvo määritetään maailman markkinoilla päivittäisellä tasolla ja jotka ovat helposti vaihdettavissa rahaksi, eli likvidejä. Tästä syystä tutkimuksessa ei ole käytetty esimerkiksi kiinteistöjä omaisuuslajeissa.

Tutkimus toteutetaan laskemalla korrelaatiokertoimia eri omaisuuslajien arvonmuutosten välillä. Pyrkimyksenä on löytää mahdollisia hajautushyötyjä negatiivisten korrelaatiokertoimien avulla. Korrelaatioiden laskemiseksi aikajaksona toimii päivä, jona World Health Organization julkistaa epidemian / pandemian alkaneeksi ja päättyy kun tartuntojen- tai kuolleisuuden määrä on puoliintunut huipustaan. Lisäksi tutkimukseen on laadittu kurssigraafit omaisuuslajeista koko epidemian ajalta. Tutkimuksessa on laskettu myös omaisuuslajien korrelaatioita vertailujaksolta 2006, jolloin ei ollut merkittävää tartuntatauti epidemiaa ja vertailtu, onko korrelaatioissa muutoksia tartuntatautijaksoilla. Lasketuilla korrelaatiokertoimilla pyritään selvittämään, minkälaisia suhteita omaisuuslajien välillä on, ja voiko negatiivisen korrelaatiokertoimien avulla saavuttaa hajautushyötyä sijoitussalkun sisällä tartuntatautiepidemioiden / -pandemioiden aikaan.

Tartuntatautiepideoista valikoitui tutkimukseen SARS- ja ebolavirus -epidemat, sekä tutkimuksen alkaessa 2000-luvun ainoan pandemian sikainfluenssan, sillä niiden levinneisyys, kuolleisuus sekä taloudelliset vaikutukset ovat olleet keskenään hyvin erilaiset. SARS-virus valikoitui tutkimuksen kohteeksi, koska se muistuttaa oireiltaan hyvin paljon

Wuhanin COVID-19-koronavirusta. (Yle Uutiset 2020b.) Sikainfluenssa on ominaisuuksiltaan erilainen kuin SARS- ja COVID-19-virukset, sillä virus levisi nopeasti globaaliksi pandemiaksi mutta osoittautui lopulta suhteellisen vaarattomaksi. (Ahola, M 2009a.) Ebola-epidemia toimii tutkimuksessa sikainfluenssan vastakohtana, sillä taudilla on korkea kuolleisuus, mutta se ei levinnyt laajalle alueelle. (Centers for Disease Control and Prevention 2019a.)

Pohdinta-osiossa käydään läpi tutkimuksen tuloksia. Analysoin tutkimani aineiston valossa voiko epidemioiden aikaisilta omaisuuslajien markkina-arvojen arvonheilahduksilta suojautua hajauttamisella.

Tutkimukseni tulokset ja päätelmät ovat pitkälti arvioita, sillä tutkimukseni keskittyy vain tutkittavien omaisuuslajien välisiin yhteyksiin tartuntatautiepidemioiden / -pandemioiden aikaan, eikä ota huomioon muita markkinoilla tapahtuvia muutoksia, joilla on mahdollisesti olennaisia vaikutuksia kurssimuutoksiin.

2 Tutkittavat omaisuuslajit

2.1 Osakeindeksit

Osake on osakeyhtiön rahoitusinstrumentteihin kuuluva väline, jota käytetään osakeyhtiön rahoituksen hankkimiseen. Osake on yksi osuus yhtiön osakepääomasta, eli osake tuottaa omistusoikeuden osaan yhtiön pääomasta. Osakelajeja on useita erilaisia. Jotkut osakelajit antavat esimerkiksi enemmän äänivaltaa yhtiökokouksessa, kuin toiset osakelajit. Osakeyhtiöt voivat sopia eri osakelajeista yhtiökokouksessa. (Minilex s.a.)

Osakkeiden kurssit määräytyvät kysynnän ja tarjonnan mukaan. Osto- ja myyntitarjouksiin vaikuttavat monet asiat. Osakkeiden pörssikurssit heijastavat tulevien tuottojen odotuksia. Arvopaperimarkkinoilla toimivat sijoittajat tekevät ajoittain virheitä tulevien tuottojen arvioinnissa, minkä takia pörssikurssit voivat heilahdella voimakkaasti. Lyhyellä ajanjaksolla osakkeiden pörssikurssit voivat käyttäytyä täysin vastoin sijoittajan odotuksia. Satunnaiset kurssimuutokset voivat johtua esimerkiksi sijoittajien virheellisistä uutisten tai pörssitiedotteiden tulkinnoista. Suuret hintamuutokset ovat myös tavanomaisia osakkeilla, joilla käydään vähän kauppaa. (Pörssisäätiö osakeopas 2017, 13.)

Taloustieteissä indeksi merkitsee hintatason tai arvojen muutoksia osoittavaa suhdelukua. Indeksejä käytetään usein kuvaamaan esimerkiksi määrien, kustannusten ja hintojenkehitystä tietyssä ajassa. (Tilastokeskus s.a.) Osakeindeksit ovat tyypillisesti ns. markkina-arvopainotteisia indeksejä, joissa yhden yrityksen paino indeksissä määräytyy sen markkina-arvon perusteella. Yrityksen markkina-arvo voidaan laskea kertomalla yrityksen osakkeiden lukumäärä yrityksen osakkeen hinnalla. Indeksien muutokset perustuvat pitkälti suurimpien yritysten osakkeiden arvon muutoksiin markkina-arvopainotuksen vuoksi. (Knüpfer & Puttonen 2018a, 61.) Markkina-arvoperusteisten osakeindeksien ongelmat korostuvat erityisesti, jos markkinoille syntyy kupla. Esimerkiksi Nokian markkina-arvo kasvoi vuosituhaten vaihteessa ripeästi ja sen markkina-arvo vastasi parhaimmillaan jopa 50% Helsingin pörssin markkina-arvosta. IT-kuplan romahtaessa vuosituhaten vaihteessa koko Helsingin pörssin markkina-arvo tuli nopeasti alas Nokian myötä. Lisäksi akateemiset tutkimukset ovat osoittaneet, että sijoittaminen pienempiin yhtiöihin on tuonut historiallisesti paremmat tuotot kuin isoihin yhtiöihin sijoittaminen. (Sijoittaja.fi 2019a.)

Osakeindekseihin voi sijoittaa osakerahastojen tai ETF:n, eli pörssinoteeratun rahaston kautta. Molemmat sijoitusvaihtoehdot pyrkivät seuraamaan indeksin kehitystä mahdollisimman tarkasti. ETF:t sisältää usein täysin samat osakkeet identtisellä painotuksella kuin alkuperäisessä indeksissä. Sijoittaja saakin ETF:ssä indeksinmukaisen tuoton. Indeksisijoittamiselle löytyy nykyään lukuisia vaihtoehtoja. Sijoittajan ei tarvitse valita esimerkiksi Helsingin pörssiä, vaan vaihtoehtoina on esimerkiksi robotiikan alaa seuraavia ETF:iä ja kehittyviä markkinoita seuraavia rahastoja. (Sijoittaja.fi 2019b.)

2.2 Kassavirtojen diskonttaaminen

Osakkeiden ja joukkovelkakirjojen hinnoittelu perustuu pitkälti sijoittajan saamien tulevien kassavirtojen nykyarvolle. (Knüpfer & Puttonen 2018b, 94.) Tulevaisuudessa saatavia eri aikaisia kassavirtoja ei voida vain laskea yhteen, vaan ne tulee diskontata nykyarvoon. Diskonttaamisella tarkoitetaan tulevien kassavirtojen muuttamista keskenään vertailukelpoisiksi. Jos esimerkiksi oletetaan, että sijoitus tuottaa tuhat euroa vuoden päästä, ja tuotto-odotus on 10%, niin diskonttaaminen tapahtuu seuraavalla kaavalla:

$$PV = \frac{CF}{1+r} = \frac{1000}{1+0,10} = 909,09$$

PV = Present value (nykyarvo), CF = Cash flow (tuleva kassavirta), r= korko / tuotto-odotus.

Vuoden päästä saatavan tuhannen euron sijoitustuoton nykyarvo on siis 909,09 euroa 10% tuotto-odotuksella. Nykyarvo vähenee sitä mukaan mitä korkeampi diskonttauksessa käytettävä tuotto-odotus tai korko on. Tulevien kassavirtojen nykyarvo putoaa myös mitä pidemmällä tulevaisuudessa tuotot ovat. Jos otetaan esimerkiksi aiempi tuhannen euron sijoitustuotto samalla 10% vuotuisella tuotto-odotuksella, mutta tällä kertaa tuoton saa vasta kahden vuoden kuluttua, niin tulevan tuoton nykyarvo on pudonnut jo 826,45 euroon. Yli vuoden päästä tulevien kassavirtojen nykyarvon voi laskea alla olevalla kaavalla. Potenssissa oleva luku kertoo ajanjakson pituuden miltä tuotot diskontataan nykyhetkeen.

$$PV = \frac{CF_2}{(1+r)^2} = \frac{1000}{(1+0,10)^2} = 826,45$$

Jos tulovirta on vuosittain maksettava, kuten yrityksen ulos maksamat osingot, tulevat kassavirrat lasketaan seuraavan esimerkin mukaisesti. Yritys maksaa osinkoa 1000 euroa kerran vuodessa, joten kahden seuraavan vuoden kassavirtojen nykyarvo lasketaan kaavalla:

$$PV = \frac{CF_1}{1+r} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} = \frac{1000}{1+0,10} + \frac{1000}{(1+0,10)^2} = 1735,54$$

Kahtena seuraavana vuonna maksettavien 1000 euron osinkojen arvo on siis nykyarvossa 1735,54 euroa 10% tuotto-odotuksella. Vieläkin useamman vuoden kassavirrat voi laskea nykyarvoon seuraavasti:

$$PV = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

(Knüpfer & Puttonen 2018c, 76-79.)

Tulevia kassavirtoja voi siis diskontata nykyhetkeen vaikka sadalta seuraavalta vuodelta, mutta niiden arvo pienenee aina vuosi vuodelta. Jos jatketaan esimerkiksi samaa 1000 euron vuosittain maksettavan osingon esimerkkiä 10% tuotto-odotuksella, niin 50 vuoden päästä saatavan osingon nykyarvo on vain 8,52 euroa. Sadan vuoden päästä saatavan 1000 euron osingon nykyarvo on enää 7 senttiä samalla 10% tuotto-odotuksella. Näin ollen tulevien tuottojen laskussa voidaan käyttää ikuisuusoletusta, missä kassavirtojen oletetaan jatkuvan ikuisesti, sillä todella pitkän ajan päästä tulevilla tuotoilla ei ole juurikaan painoarvoa nykyarvossa.

Osinkoperusteisessa arvonmäärityksessä osakkeen arvo lasketaan nykyhetkeen diskontatuilla tulevilla osinkoperusteisilla kassavirroilla. Osinkoperusteiseen arvonmääritykseen voidaan lisätä arvioitu osinkojen kasvuprosentti g , minkä avulla yrityksen tulevat osingot voidaan diskontata nykyarvoon seuraavalla kaavalla:

$$P_0 = \frac{D_0(1+g)^1}{1+r} + \frac{D_0(1+g)^2}{(1+r)^2} + \frac{D_0(1+g)^3}{(1+r)^3} + \frac{D_0(1+g)^4}{(1+r)^4} + \dots$$

Missä P_0 on osakkeen arvo tällä hetkellä, D_0 on osingot lähtövuonna (0) ja g on osinkojen vuotuinen kasvunopeus. Sama kaava voidaan tiivistää seuraavasti:

$$P_0 = \frac{D_0(1+g)}{r-g} = \frac{D_1}{r-g}$$

Yhtälön mukaan osakkeen nykyarvo on ensi vuoden ennustetut osingot jaettuna tuotto-vaatimuksella ja osinkojen kasvun erotuksella. Yhtälöä kutsutaan yksivaiheiseksi osinkojen kasvumalliksi. Osinkoperusteisen arvonmäärityksessä on kuitenkin ongelmansa, sillä yritykset jakavat tuloksestaan vain osan osinkoina ja osingon jakosuhte vaihtelee todella paljon yrityksittäin, mutta myös vuosittain. Osinkovirta ei käytännössä kasva tasaisesti, joten vuotuista kasvuprosenttia g on todella vaikea määrittää tarkasti. (Kallunki, J-P & Niemelä 2012. Luku 6.3.1)

2.3 Tutkittavien osakeindeksien esittelyt

Esittelen maanosia edustavat osakeindeksit idästä länteen järjestyksessä ja viimeiseksi globaaleja maiden- ja maanosien rajoja ylittäviä toimijoita edustavan Dow Jones Transportation Average-indeksin. Olen valinnut jokaisesta maanosasta valtion, jolla on suurin bruttokansantuote edustamaltaan alueelta, poikkeuksena kuitenkin Etelä-Afrikka. Etelä-Afrikalla on Afrikan maanosan toiseksi suurin bruttokansantuote, 368,289 miljardia Yhdysvaltojen dollaria 2018, jääden täpärästi toiseksi Nigerialle, jonka BKT oli vuonna 2018 397,27 miljardia Yhdysvaltojen dollaria. (The World Bank 2019.) Valitsin Etelä Afrikan Nigerian sijaan, koska Etelä-Afrikan Johannesburgin pörssistä löytyy ilmaista tietoaaineistoa, kun taas Nigerian pörssin aineisto on maksullista. (The Nigerian Stock Exchange s.a.)

2.3.1 Australian Securities Exchange

Idässä ensimmäisenä on Australian Securities Exchange (ASX), jonka toimipiste on Sydneyssä Australiassa. ASX avaa pörssitoimintansa ensimmäisenä maailmassa normaalina pörssipäivinä. Sen markkina-arvo on arviolta noin 2 biljoonaa dollaria. (ASX s.a.)

Valitsin Standard & Poorsin Australian Securities Exchange 200-indeksin (S&P / ASX 200) edustamaan Oseaniaa, sillä se toimii Australian pörssin kurssikehityksen merkkipääluna. Indeksi perustettiin 31.3.2000 perusajankohdan pisteluvulla 3133,3. (The Sydney Morning Herald 2006.) Indeksien suurin painoarvo on finanssialaa edustavalla Westpac

Banking Corp:lla 4,56% painotuksella (maaliskuu 2020). Indeksni yritysten koko vaihtelee 380 miljoonasta 100 miljardiin ja niiden yhteenlaskettu arvo vastaa 82% koko Australian pörssin arvosta. (ASX s.ab.)

2.3.2 Hang Seng

Valitsin Hongkongissa toimivan Hang Seng-indeksin kuvaamaan Aasian pörssikehitystä, vaikka Hang Seng on markkinakooltaan pienempi kuin Shanghain pörssi, mutta kaupan käynti Hang Sengissä on vapaampaa. Shanghain pörssin päätösvaltaisilla A-osakkeilla voi käydä kauppaa ainoastaan Kiinan kansalaiset ja valtaosa Shanghain pörssin yritysten omistuksesta kuuluu valtion tahoille. (Deutsche Welle 2015.) Hang Seng-indeksi olikin mielestäni parempi vaihtoehto Shanghain pörssille, sillä valtion suuri rooli on vapaiden markkinoiden vastaista, mikä voi vaikuttaa arvonmuutoksiin. Aasiasta olisi löytynyt myös Hang Sengiä isompi japanilainen Nikkei-indeksi, mutta tutkimuksen kannalta Kiinan alueella toimiva indeksi on mielenkiintoisempi, sillä tartuntataudeista SARS-v ja COVID -19-koronavirukset ovat lähtöisin Kiinasta.

Hang Seng-indeksi on perustettu 24.11.1969 ja sen perusajankohdan pisteluku on 100. Indeksiiin on listattu 50 yritystä, joista suurin paino arvo on Tencentillä 11,78% painotuksella (helmikuu 2020). (Hang Seng Indexes 2020a) Tencent tuli monille tutuksi suomalaisen Supercell-mobiilipeliyhtiön kaupasta 2016. (Talouselämä 2016) Indeksni suurin painoarvo on kuitenkin finanssisektorilla, joka vastaa 48,18% koko indeksistä. (Hang Seng Indexes 2020b.)

2.3.3 Deutscher Aktienindex

Deutscher Aktienindex, eli DAX–indeksi mittaa 30:nen suurimman ja merkittävimmän saksalaisen yrityksen osakekurssien arvonmuutoksia. Indeksni suurin painoarvo on tietokoneohjelmistoja valmistavalla SAP:lla 10% painotuksella. DAX-indeksni perustamisajankohdan pisteluku on 1000 päivämäärältä 30.12.1987. DAX-indeksni markkina-arvo on 1176.33 miljardia Yhdysvaltojen dollaria. (Dax-indices 2020.) DAX-indeksi sisältää monille kuluttajille tuttuja yrityksiä, kuten Adidas, BMW ja Volkswagen. (Yahoo Finance 2020b.)

2.3.4 JSE Limited

Johannesburg Stock Exchange (JSE) South Africa 40 (SA40) edustaa 40 suurinta yritystä, jotka ovat listattuna Johannesburgin pörssiin. SA40 antaa hyvän kuvan koko JSE-pörssin kehityksestä. JSE on jatkanut sen toimintaansa jo 125 vuotta, se on markkina-arvoltaan maailman 20 suurimman pörssin joukossa ja se on osa Maailman pörssien yhteistyöjärjestöä. (Johannesburg Stock Exchange. 2019.) Indexin suurin painoarvo on ohjelmistoyritys Naspersilla 18,87% painotuksella. Indeksien perustamisajankohdan pisteluku on 10300.31 päivämäärältä 21.6.2002. Indeksien yrityksistä suurin painoarvo on yrityksissä, jotka toimivat perusresurssien tuotannossa (29.11%), toiseksi suurin toimiala sektori on teknologia 21,99%. (FTSE Russell 2020.)

2.3.5 S&P 500

Standard & Poor's 500-indeksi on kenties maailman tunnetuin osakeindeksi. Indeksillä mitataan 500 arvokasta 500 suurimman yhdysvaltalaisen joko New York Stock Exchangeen tai Nasdaqiin listatun yrityksen osakkeiden arvonkehitystä. Sitä on pidetty useissa lähteissä parhaana Yhdysvaltojen pörssien edustajana. (Capital.com s.a.a.) Indeksillä on perustettu vuonna 1957 ja sen markkina-arvo on noin 25,752 miljardilla Yhdysvaltojen dollaria (28.2.2020). S&P 500 vastaa noin 80% Yhdysvaltalaisen julkisestintoteerattujen yritysten markkina-arvosta. Indeksien yrityksistä suurin painoarvo on tietoteknologia- (24,4%) sekä terveysalan yrityksillä (14%). Suurimmat yritykset markkina-arvoltaan indeksissä on Microsoft, Apple ja Amazon.com. (S&P Dow Jones Indices 2020a.)

2.3.6 Ibovespa

Brasilia on todella merkittävä osa Etelä-Amerikan talousaluetta, sillä kun tarkastelee esimerkiksi Standard & Poor'sin Latin America 40-indeksiä, niin brasilialaiset yritykset edustavat 61,6% koko Etelä-Amerikan alueen merkittävimmistä julkisesti listatuista yrityksistä. (S&P Dow Jones Indices 2020b.) Lisäksi Brasilia on suurin valtio pinta-alaltaan Etelä-Amerikassa. Brasilian pääosakeindeksi on Ibovespa, joka on perustettu vuonna 1968. (BM&F Bobvespa. 2020a.) Indeksillä mitataan 50 likvideimmän Sao Paolon pörssissä vaihdetun osakkeen arvonkehitystä. Indeksien perustamisajankohdan pisteluku on 100 päivämäärältä 2.1.1968, mutta sen arvoa on muunnettu 11 kertaa sittemmin. (Trading Economics. 2020.) Indeksien suurin painoarvo on kaivosyhtiö Vale:lla 9,418% painoarvolla. Toiseksi

suurin yritys indeksissä on Itaú Unibanco pankilla 8,854% painoarvolla. (BM&F Bobvespa 2020b.)

2.3.7 Dow Jones Transportation Average

Dow Jones Transportation Average-indeksi edustaa globaaleja maiden ja maanosien rajoja ylittäviä toimijoita, kuten lento- ja logistiikkayhtiöitä. Indeksä koostuu 20 Yhdysvaltalaisesta kuljetusalan yrityksestä. Dow Jones Transportation Average-indeksi on perustettu jo vuonna 1884 ja se on vanhin yhä aktiivinen amerikkalainen osakeindeksi. Indeksä suurin yhtiö markkina-arvoltaan on Union Pacific -rautatieyhtiö 98,4 miljardin arvostuksella (26.3.2020). Indeksä sisältää monille tuttuja yrityksiä, kuten kuljetus- ja kuriiripalveluita tuottava FedEx ja lentoyhtiö American Airlines. (Dogs Of The Dow. s.a.) Valitsin globaalä toimijan tutkimukseen selvittääkseni miten pitkälti kansainvälisesti toimivat yritykset pärjäävät tartuntatautiepädemioiden aikaan.

2.4 Muut omaisuuslajit

2.4.1 Kulta

Kullan arvonmuutokset ovat usein olleet käänteisiä pörssiosakkeiden kanssa. Osakkeiden pörssikurssien romahtaessa on mahdollista, että kulla hinta kohoaa samanaikaisesti. Kulta onkin toiminut usein turvasatamana sijoittajille, kun sodat ja vastakkainasettelut rikovat rauhan. (Saario, S 2016. Luku 20)

Kulla hinta julkaistaan London Bullion Metal Associationin, eli LBMA:n toimesta joka arkipäivä kello 12:30 ja 17:00 Suomen aikaan ja kulla hinta määräytyy kansainvälisillä markkinoilla. LBMA:n ilmoittamassa hinnassa on kyse 24 karaatin kullasta. Kulla hinta ilmoitetaan Yhdysvaltojen dollareissa ja troy-unseina. 1 troy-unssi on 31,1034768 grammaa. (Kultarahaksi.fi. 2020) LBMA määrittää kotisivuillaan heidän missiökseen taata korkeimmat tasot rehellisyydessä ja läpinäkyvyydessä globaaleilla arvometallimarkkinoilla asettaen standardeja ja kehittämällä markkinapalveluita. (London Bullion Metal Association s.a.)

Sijoitakultaan.fi -sivusto perustelee kultaa potentiaalisena sijoituskohteena, sillä sen kysyntä on maailmanlaajuisia, mutta tarjonta on rajallista. Valuutoista poiketen, kultaa ei voi

painaa halutessaan lisää, sillä kaivostuotanto on rajallista. Sivuston mukaan myös kiinnostus kultaa kohtaan on ollut globaalisti kasvussa ja se tasapainottaa sijoittajan sijoitus-salkkua. (Sijoita Kultaan 2020.)

Willhelmsson, S teillaa kuitenkin väitteen kullaa turvallisuuasta sijoituskohteenä Salkunra-kentaja.fi sivustolla. Sivusto myöntää kullaa toimineen turvasatamana, kun osakkeiden- tai rahan arvo on laskenut, mutta varoittaa kullaa olevan todella spekulatiivinen sijoituskohde. Sivusto perustelee väitteen kirjoittamalla että 91 prosenttia kullaa tuotannosta käytetään muuhun kuin fyysiseen rahaan, suurimpien käyttökohteiden ollessa korut sekä elektro-niikka. Sivuston argumentti kullaa spekulatiivisuudesta pohjautuukin argumenttiin: osake-tai rahamarkkinoiden romahtaessa on vaikea kuvitella, että korujen ja elektronikan ky-syntä nousisi. (Willhelmsson, S 2020.)

Tutkimuksen tarkoitus ei kuitenkaan ole ottaa kantaa mikä on paras sijoituskohde, vaan miten omaisuuslajit korreloivat tartuntatautiepidemioiden aikaan.

2.4.2 Öljy

Tutkimuksessa on käytetty Brent -öljyn futuurien arvomuutoksia. Brent -öljy tunnetaan toiselta nimeltään ”Pohjanmeren öljynä” jota käytetään viitehintana Lontoossa. Öljyn ar-vomuutoksista puhuttaessa puhutaan usein WTI- tai Brent-Öljystä. Öljyjen hinnat korre-loivat toisiaan vahvasti, joten näiden öljylajien välillä ei yleensä ole suuria muutoksia. Tuo-tannon määrä saattaa kuitenkin nostaa hintaerot öljylajien välillä suhteellisen suureksi. Brent -öljyn valikoiminen WTI-öljyn sijaan tapahtui puhtaasti arvonnalla, sillä valinnalla ei pitäisi olla suurta merkitystä tutkimuksen kannalta kahden öljylajin vahvan korrelaation vuoksi. (Sijoitustieto 2015b.)

Öljyfutuurit ovat suurin tapa sijoittaa öljyyn, ilman että ostaa ihan konkreettisesti öljytynny-reitä. Öljyfutuurit ovat sijoitustuotteita, joilla käydään kauppaa globaalisti eri pörssissä. Suurimmat pörssit, joissa käydään kauppaa WTI- ja Brent -öljyfutuureilla ovat New York Mercantile Exchange ja Intercontinental Exchange. Yksi öljyfutuuri vastaa 1000 tynnyril-listä öljyä. Toimitusaika futuureissa voi olla kuukausien tai jopa useamman vuoden päässä. Likviditeetti on parhaimmillaan kolmen kuukauden aikana erääntyvissä sopimuk-sissa, mutta likviditeetti on vähintään kohtuullinen myös pidemmän ajan sopimuksilla. (Sijoitustieto. 2015c.)

Yrityksen haluavat suojata öljyn hinnan epäsuotuisat hinnan muutokset öljyfutuuriin avulla. Öljyfutuuriinmarkkinoilla toimii myös useita spekulantteja, jotka koittavat arvata öljyn hinnan kehitystä tulevaisuudessa. Öljyfutuuriin lopullinen omistaja saa haltuunsa yhtä futuuria vastaavat 1000 tynnyriä öljyä. Usein markkinaosapuolet välttelevät fyysistä toimintaa ja tekevät toimeksiantoja ennen futuurisopimuksen erääntymistä hankkiakseen pitkäaikaisia futuureja. (Sijoitustieto. 2015d.)

Öljyfutuureilla arvonmuutokset kohde-etuudessa muuttuvat nopeasti suuriksi voitoiksi tai tappioiksi. Tämä johtuu futuurien vipuvaikutuksesta. Vipuvaikutus voidaan havainnollistaa seuraavasti:

Sijoittaja ostaa yhden öljyfutuuriin arvoltaan 50 Yhdysvaltojen dollaria. Öljyfutuuriin arvon noustessa 50,50 dollariin johdannaisen arvo on muuttunut suhteessa ostohintaan 0,50 dollaria. Futuurin tuotto lasketaan kertomalla muutos öljyfutuuriin kertojalla, eli 1000 sillä futuurin lopullinen haltija sitoutuu ostamaan 1000 tynnyrillistä öljyä. Näin ollen 0,50 dollarin arvonnousu futuurissa tarkoittaa 500 dollarin tuottoa ($1000 \cdot 0,50$). (Lynxbroker.fi 2019)

2.4.3 Joukkovelkakirjat

Valtiot, yrityksen, kunnat ja muut yhteisöt voivat nostaa lainaa yhteisöltä laskemalla liikkeelle joukkovelkakirjoja. Nykyisin myös termi joukkolaina on yleistymässä, sillä velkakirjat ovat enää harvoin paperimuodossa. Lainat ovat pitkäaikaisia rahoitusinstrumentteja, sillä niiden juoksuajat ovat monivuotisia. Joukkovelkakirjat ovat osa pääomamarkkinoita.

Joukkovelkakirjat ovat yksi vanhimmista ja perinteikkäimmistä rahoitusinstrumenteista. Joukkovelkakirjoja, eli jvk -lainoja, myönnettiin jo 1200 – luvun Italiassa, jossa kaupunkivaltiot lainasivat asukkailtaan varoja sotimiseen. (Pörssisäätiö sijoittajan korko-opas. 2018a, 10.)

Joukkovelkakirjojen liikkeeseenlaskijat jaetaan usein julkisyhteisöihin ja muihin liikkeeseenlaskijoihin. Julkisyhteisöillä tarkoitetaan valtioita ja kuntia. Muut liikkeeseenlaskijat ovat yleensä pankkeja ja muita yrityksiä. (Pörssisäätiö sijoittajan korko-opas. 2018b, 10.)

Joukkovelkakirjojen ehdot ilmoitetaan niiden myyntiesitteissä, liikkeeseen laskun yhteydessä. Yksityissijoittajalle keskeisin tieto myyntiesitteestä on laina-aika ja kuponkikorko. Laina-aika voi vaihdella muutamista vuosista jopa kymmeneen vuosiin. Yleisimmin laina-aika on kuitenkin 3-10 vuotta. Kuponkikorko on yleensä kiinteä, mutta korko on mahdollista sitoa myös viitekorkoon tai jopa inflaatioon. Jos lainassa on muuttuva korko, niin korkoon määritetään yleensä maksimi – ja minimitaso. Myyntiesitteessä ilmoitetaan myös koron maksu aika ja miten laina maksetaan takaisin. Euroopassa maksetaan yleensä korkoa kerran vuodessa, kun taas Yhdysvalloissa useamman kerran vuoden aikana. Myyntiesite sisältää myös muuta sijoittajalle oleellista tietoa, kuten lainan valuutta, koronlaskentaperustan ja emissiokurssin. Lisäksi myyntiesitteestä löytyy minimi merkitsemishinta. Yksityisille sijoittajille kohdistetussa lainassa myyntihinta voi olla vain esimerkiksi tuhat euroa, kun taas instituutionaalisille sijoittajille suunnatuissa lainoissa merkintähinta voi olla jopa miljoona euroa. (Pörssisäätiö sijoittajan korko-opas. 2018c, 10.)

Joukkovelkojen riskitaso vaihtelee lähes riskittömästä suuriinkin riskitasoihin. Hyvän taloudellisen tilan omaavien valtioiden joukkovelkakirjat ovat yleensä vähäriskisimpiä ja high yield, eli korkean tuoton lainat ovat puolestaan korkea riskisempiä. Näiden kahden riskitason välillä on kuitenkin monia riskitasoja. (Pörssisäätiö sijoittajan korko-opas 2018d, 9.)

Yleensä joukkovelkakirjoihin sijoittavat yksityissijoittajat pitävät lainan aina sen erääntymiseen asti. Näin ollen heitä ei kiinnosta paljoakaan, miten jvk-lainan markkinahinta heilahdelee sen juoksuaikana, vaan pystyykö lainanottaja maksamaan velkansa. Todellisuudessa lainan arvo lähtee kuitenkin muuttumaan heti lainan ensimmäisestä päivästä alkaen. Tämä johtuu siitä, että jvk-lainan arvo on muiden sijoitusinstrumenttien tavoin tulevien tuotto-odotusten ennustamista ja diskonttaamista nykyarvoon. Tästä syystä lainan arvo on riippuvainen muun muassa vallitsevasta korkotasosta. Korkojen noustessa lainan lupaamien tulevien tuottojen kassavirtojen nykyarvo vähenee ja lainan arvo laskee. Korkojen pudotessa taas lainan arvo nousee tulevien kassavirtojen nykyarvon kasvaessa. Korkojen lisäksi joukkovelkakirjojen markkina-arvoon vaikuttaa esimerkiksi lainanottaja valtion tai yrityksen takaisinmaksukyvyssä tapahtuvat muutokset. Lainanottajan luottoluokituksen putoaminen tulkitaan riskin kasvuna, mikä nostaa sijoittajan tuottovaatimusta, mikä taas laskee lainan arvoa. Muutoksen jvk-lainan arvossa voivat olla prosentuaalisesti todella merkittäviä. (Pörssisäätiö sijoittajan korko-opas 2018e, 11.)

Joukkolainan tuotto muodostuu lainanottajan maksamista koroista ja mahdollisista myyntivoitoista tai -tappiosta, jos sijoittaja päättää myydä arvopaperin kesken laina-ajan. Myyntivoittoa tai -tappiota voidaan saada myös, jos obligaatio on ostettu kesken laina-ajan alle sen nimellisarvon. (Pörssisäätiö sijoittajan korko-opas 2018f, 11.)

Joukkolainasijoituksen suurin riski on luottoriski, eli epävarmuus luotonottajan takaisinmaksukyvyistä. Sijoittajan kannattaakin kiinnittää huomiota mikä taho on laskenut jvk-lainan liikkeelle, onko lainalla takausta ja millainen asema joukkolainalla on esimerkiksi yhtiön konkurssissa. Vakavaraisien valtioiden omissa valuutoissa laskemissa joukkovelkakirjoissa on alhaisempi luottoriski, sillä valtiot voivat hätätilanteessa painaa lisää rahaa maksaakseen lainan. Riski kasvaa, jos valtio ei pääse määräämään suoraan liikkeeseen lasketun valuutan painomääriin. Näin kävi esimerkiksi, kun Kreikan talous heikkeni erittäin riskipitoiseksi. (Pörssisäätiö sijoittajan korko-opas 2018g, 11.)

Valitsin tutkimukseen Yhdysvaltojen 10 -vuotiset joukkovelkakirjat sillä niitä voidaan pitää lähes riskittöminä. Perustan väitteen siihen, että Yhdysvaltojen bruttokansantuote on korkein koko maailmassa. (World population review 2020.) Näin ollen valtion tuottotaso on maailman huippua, joten sen luottoriskiä voidaan pitää alhaisena. Yhdysvallat omaa myös oman valuutan, Yhdysvaltojen dollarin, joten kriisitilanteessakin valtio voi painaa lisää valuuttaa selvittääkseen veloistaan.

3 Tutkittavat tartuntataudit

3.1 Tartuntataudin määritelmä

Tartuntataudit eli infektioaudit ovat mikrobin, mikrobin kaltaisen rakenteen tai mikrobin tuottaman myrkyin aiheuttamia sairauksia. Infektioita aiheuttavat mm. bakteerit, virukset, loiset ja sienet. Taudinaiheuttaja voi tarttua toisesta ihmisestä, eläimestä (zoonoosi) tai ympäristöstä. Kaikissa tapauksissa tartunta ei kuitenkaan aiheuta infektiosairautta. Sairausten syntyyn vaikuttaa tartunnassa saatu mikrobien määrä, elimistön yksilöllinen vastustuskyky sekä virulenssi eli mikrobin taudinaiheuttamiskyky. (Terveyskirjasto 2019a.)

Tartunnalla tarkoitetaan mikrobin tunkeutumista elimistöön. Tartunnasta voi kulua päiviä tai viikkojakin ennen oireiden alkamista, kyseistä ajanjaksoa kutsutaan itämisajaksi. Infektio ilmenee yleensä infektioautina, mutta voi olla myös täysin oireeton, jolloin sen toteamiseen tarvitaan laboratoriomenetelmiä. Eri infektioilla on erilaiset tartuntatavat ja -reitit. Tartunta voi tapahtua esimerkiksi ihmisten välillä, elintarvikkeiden välillä tai ilmateitse. Myös ihmisten välillä tartuntareitit vaihtelevat, osa tartunnoista tapahtuu pisaratartuntana, osa veren välityksellä ja osa limakalvokontaktissa. (Headman, K. & Heikkinen, T. & Huovinen, P. & Järvinen, A. & Meri, S. & Vaara, M. (toim.) 2011. 273-275.)

Infektion leviämiseen ja taudin tartuttavuuteen vaikuttaa tartuttamiseen vaadittava mikrobien määrä. Jokaisella infektioilla on sille ominainen määrä mikrobeja, joka vaaditaan kerta-annoksena, jotta infektio tarttuu. Tarvittava määrä voi taudin mukaan vaihdella yhdestä bakteerista satoihin tuhansiin bakteereihin. (Terveyskirjasto 2019b)

Tartuntatautilannetta seurataan maailmanlaajuisesti, tärkeimpiä maailmanlaajuisesti tilannetta seuraavia ovat Maailman terveysjärjestö eli WHO, Euroopan tautien ehkäisy- ja -valvontakeskus ECDC sekä yhdysvaltalainen Centers for Disease Control and Prevention CDC. Raportoinnit perustuvat valtioiden virallisiin ilmoituksiin. Suomessa seurannasta vastaa Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, eli THL. (Terveyskirjasto 2020c.)

Tartuntataudit jaetaan yleisvaarallisiin, valvottaviin ja muihin tartuntatauteihin. Jaon mukaan osa infektioautista vaatii säännöllistä seurantaa väestölle mm. aiheuttamansa epidemiavaaran vuoksi. Tartuntatauti luokitellaan yleisvaaralliseksi, jos tartuttavuus on suuri, tauti on vaarallinen ja taudin leviäminen voidaan estää toimenpiteillä, jotka kohdistuvat

tautiin sairastuneeseen tai tartuntaan altistuneeseen. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos. 2019a.) Yleisvaarallisiksi tartuntataudeiksi luokitellaan mm. SARS-koronavirus ja Ebola-virus. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2020b.)

Tartuntatautia on valvottava, sen seurannan edellyttäessä erikseen kerättäviä tietoja tai lääkärin antamia tietoja, leviämisen ehkäiseminen edellyttää toimenpiteitä taudin toteamisen tai hoidon toteamisen varmistamiseksi tai kyseessä on kansallisella rokotusohjelmalla ehkäistävä tauti. (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2020c.)

Tartuntataudeista voi syntyä epidemia. Epidemiasta puhutaan, kun tauti täyttää yhden tai useamman seuraavasta kolmesta ominaisuudesta:

1. Muualta tuleva kulkutauti, joka tarttuu suureen osaan tietyn alueen väestöstä
2. Taudin merkittävä leviäminen
3. Minkä tahansa taudin tai ilmiön poikkeuksellinen yleisyys jossakin yhteisössä. (Terveyskirjasto s.a.)

Epidemia voi kehittyä pandemiaksi, eli yli maanosien ulottuvaksi epidemiaksi. Maailman terveysjärjestö WHO:n määritelmän mukaan pandemia edellyttää uuden taudin ilmaantumista, taudin tulee aiheuttaa ihmisille uhkaa, sekä taudin nopeaa leviämistä ja vahvistumista. Pandemia sana tulee kreikan kielen sanoista pan (kaikki) ja demos (ihmiset). Termi viittaakin tartuntataudin tarttumiseen merkittävään osaan maailman väestöstä. Pandemiat luokitellaan niiden kuolleisuuden mukaan viisiasteisella taulukolla. 5- luokan pandemia on kaikista vakavin (yli 2% kuolleisuus) ja 1- luokan vähiten vakava (alle 0,1% kuolleisuus). (Kotkavirta, J 2020.)

3.2 Äkillinen vakava hengitystieoireyhtymä SARS 2002-2003

Taulukko 1. SARS-epidemian tilastot. (Centers for Disease Control and Prevention. 2005.)

Tartunnat	8098
Kuolleet	774
Kuolleisuus %	9,56 %
Levinneisyys (maat)	26
Itämisaika	2-7 Päivää

SARS eli Severe acute respiratory syndrome, suomennettuna äkillinen vakava hengitystieoireyhtymä on koronaviruksen (SARS-CoV) aiheuttama virusperäinen hengitystiesairaus. SARS-virus on lähtöisin Etelä-Kiinasta, jossa ensimmäiset tapaukset ilmaantuivat marraskuussa 2002. SARS nimitettiin globaaliksi uhaksi maaliskuussa 2003. (Centers for Disease Control and Prevention 2011.)

SARS-virus levisi muutamassa kuukaudessa maailmanlaajuisesti 26 maahan ja tartutti 8098 ihmistä vaatien 774 ihmisen hengen. SARS on eläimestä lähtöisin oleva virus, joka lähti leviämään ihmisiin sivettikissoista. Virus levisi nopeasti pisaratartuntana ja kosketuksessa ihmisten välillä. Heinäkuun 2003 jälkeen epidemia julistettiin päättyneeksi ja SARS-tartuntoja on sen jälkeen tavattu vain neljä. (World Health Organization s.aa.)

SARS-tartunnan oireita ovat korkea kuume ja flunssan oireet. Jotkut potilaista saavat myös hengitystieoireita. 2-7 päivän sisällä tartunnasta sairastuneet saavat kuivan yskän ja monelle kehittyä keuhkokuume. Osa sairastuneista tarvitsee sairaalahoitoa ja hengityskoneita hapensaannin avustamiseksi. SARS-viruksen itämisaika on 2-7 päivää ja se pysyy tartuttavana oireiden ajan. (World Health Organization s.ab.)

WHO julkaisi ensimmäisen raportin SARS-epidemiasta 16.3.2003, jossa kerrotaan ensimmäisen vahvistetun SARS-tartunnan tapahtuneen 26.2.2003 Hanoissa Vietnamissa. Tarkkaa tietoa Kiinassa tapahtuneista tartunnoista ei ole saatavilla 2002 vuodelta. (World Health Organization s.ac.)

3.3 Sikainfluenssa A(H1N1) 2009-2010

Taulukko 2. Sikainfluenssapandemian tilastot. (Centers for Disease Control and Prevention 2019b; World Health Organization 2009a; Centers for Disease Control and Prevention 2010.)

Tartunnat	60 800 000*
Kuolleet	18 398*
Kuolleisuus-%	0,03 %
Levinneisyys (maat)	168
Itämisaika	1-4 päivää

*arvioita, tarkkoja lukuja ei ole saatavilla

Sikainfluenssa eli Influenssa A(H1N1) sai alkunsa Yhdysvalloista huhtikuussa 2009 ja levisi nopeasti maailmanlaajuisesti pandemiaksi. H1N1 virus sisälsi uudenlaisia influenssa geenejä, joita ei ollut ennen tavattu ihmisillä tai eläimillä, eikä aikaisemmilla influenssarokotteilla ollut siihen merkittävää suojaa. Kausi-influenssoista poiketen, sikainfluenssaan sairastui myös perusterveet nuoret ja keski-ikäiset, suuri osa raportoiduista sairastuneista ja kuolleista oli alle 65-vuotiaita. (Centers for Disease Control and Prevention 2019c.)

Uutisoiduista kuolintapauksista huolimatta sikainfluenssa osoittautui kuitenkin pelättyä lievemmäksi taudiksi. Ylen julkaisemaan artikkeliin haastateltu infektiotautiopin professori Heikki Peltola kommentoi asiaa vuonna 2009: ” Kohu ei ole ollut verrannollinen taudin vaikeusasteeseen. Vähättelemättä tätä ongelmaa, mutta kun tauti pannaan isompiin raameihin, niin aika pikkuasiasta tässä on kysymys”. Tavallinen sikainfluenssa tapaus muistutti vakavuudeltaan paljolti tavallista kausi influenssaa, tavanomaisimpia taudin oireita olivat hengitysoireet, kurkkukipu yskä ja nuha sekä äkillinen kuume. Osalla sairastuneista oli myös suolisto-oireita. (Ahola, M 2009b.)

Heinäkuussa 2009 Maailmanterveysjärjestö WHO alkoi kutsumaan sikainfluenssaa pandemiaksi julkaisemissaan viikkoraporteissa. Vuoden 2009 lopussa monet maat lopettivat kuitenkin uusien tartuntojen seuraamisen ja WHO:n julkaisemien raporttien tartunta- ja kuolinluvut ovat suurella todennäköisyydellä merkittävästi alhaisempia kuin todellisuudessa. (World Health Organization 2009b.)


Arviot tarunnoista ja kuolleiden määristä vaihtelevat suuresti. Arviot kuolleiden määrissä vaihtelevat n. 18 398 (WHO) – 575 400 (CDC) välillä. Tutkimuksessa on käytetty WHO:n julkaisemaa tietoaaineistoa, joka perustuu viikoittaisiin raporteihin vahvistetuista kuolintapauksista. Osa huhtikuussa 2010 julkaistuista kuolintapauksista oli todellisuudessa vuonna 2009 tapahtuneita kuolemia, jotka julkaistiin viiveellä, vääristäen huipun huhtikuussa 2010 todetuissa uusissa kuolintapauksissa. (World Health Organization 2010a.)

Elokuussa 2010 WHO julisti sikainfluenssapandemian päättyneeksi. sikainfluenssa ei ole kuitenkaan kadonnut mihinkään, A(H1N1) virus jatkaa kausiluonteisena influenssana ja aiheuttaa vuosittain sairastumisia ja jopa kuolintapauksia. (Centers for Disease Control and Prevention 2019d.)

Sikainfluenssan kuolleisuusprosentti jäi alhaiseksi, eikä se jälkikäteen tunnu merkittävältä tartuntataudilta. Sikainfluenssapandemia aiheutti kuitenkin aikanaan merkittävää huolta väestössä. Ranskassa mitattiin väestön huolestuneisuutta koskien eri epidemioita 2005-2020 välillä. Heinäkuussa 2009 vastaajista 32% oli huolissaan sikainfluenssasta, kun vastaavasti tammikuussa 2020 vastaajista 44% oli huolissaan uusimmasta koronaviruksesta. (Statista 2020.)

3.4 Ebola-epidemia 2014-2016

Taulukko 3. Ebola-epidemian tilastot. (Centers for Disease Control and Prevention 2019e.)

Tartunnat	28 652
 Kuolleet	11 325
Kuolleisuus-%	39,53 %
Levinneisyys (maat)	10
Itämisaika	2-21 päivää

Ebola on viruksen aiheuttama verenvuotokuume. Tauti on harvinainen mutta usein kuolettava. Ensimmäisen kerran Ebola-virus puhkesi 1976 Kongossa, jossa se sai nimensä Ebola-joen mukaan. Vuoden 1976 jälkeen suurin Ebola-epidemia tapahtui vuosina 2014-2016 Länsi-Afrikassa (World Health Organization 2020a). Vuoden 2014 epidemia sai alkunsa 23.3.2014, kun WHO raportoi uusista Ebola-virustapauksista kaakkois- Guineassa. (Centers for Disease Control and Prevention 2019f.)

Ebola -viruksen uskotaan olevan lähtöisin hedelmälepakoista ja siirtyneen ihmisiin sairastuneiden eläinten kautta. Ebola -virus tarttuu ihmisten välillä veren tai kehon nesteiden välityksellä, se voi tarttua myös menehtyneistä tai pinnoilla olevista pisaroista. Varsinkin hoitohenkilökunta ja hautauksissa mukana olleet olivat suuressa riskissä sairastua. (World Health Organization 2020b.) Tartunnan voi saada myös sairastuneesta eläimestä tai jopa harrastamalla yhdyntää taudin oireista jo parantuneen kanssa vielä 3 kuukautta parantumisen jälkeenkin. (Terveystieteiden tutkimuskeskus 2020.)

Ebola -viruksen itämisaika on 2-21 päivää, ja se tarttuu eteenpäin vasta taudinkantajan oirehtiessa. Oireita ovat muun muassa kuume, lihassärky ja väsymys, joita seuraavat ok-

sentelu, ripuli ja joissain tapauksissa sekä ulkoinen että sisäisäinen verenvuoto. Ebola-virukseen ei ollut olemassa rokotetta tai toimivaa lääkitystä vielä 2014-2016 vaan tautia hoidettiin nesteyttämällä ja hoitamalla jokaista oiretta erikseen. (World Health Organization 2020c.)

Ebola -virus levisi yksittäisten sairastapausten mukana myös Eurooppaan ja Yhdysvaltoihin. Valtaosa sairastuneista sekä suurimmat vaikutukset taudilla oli kuitenkin Guineassa, Sierra Leonessa ja Liberiassa. Kymmenistä tuhansista sairastuneista vain 36 sairastunutta oli näiden maiden ulkopuolella. (Centers for Disease Control and Prevention 2019g.)

2015-2016 Länsi-Afrikan valtiot julistautuivat yksitellen "Ebola-vapaiksi". Julistautumisia vaadittiin kuitenkin useampi, sillä yksittäisiä uusia Ebola-tapauksia ilmeni julistusten jälkeenkin. Maaliskuussa 2016 WHO ilmoitti, ettei Ebola -virus ole enää kansainvälinen terveysuhka. Vaikka Ebola -virus saatiin kuriin 2016, uusia tapauksia ilmenee edelleen eri puolin Afrikkaa. (Centers for Disease Control and Prevention 2019h.)

4 Työssä käytetyt tutkimusmenetelmät

4.1 Korrelaatio

Korrelaatio tarkoittaa kahden muuttujan välistä riippuvuutta. (Taanila, A 2020) Korrelaatiota mitataan usein korrelaatiokertoimella. Korrelaatiokerroin on tunnusluku muuttujien välisen riippuvuuden voimakkuudelle. Korrelaatiokertoimen arvo voi olla mitä tahansa -1 ja +1 väliltä. Nollaa lähellä olevat korrelaatiokertoimet liittyvät muuttujiin, joilla ei ole suoraviivaista riippuvuutta keskenään. Lähellä 1 olevat kertoimet viittaavat positiiviseen riippuvuuteen ja lähellä -1 olevat kertoimet viittaavat negatiiviseen riippuvuuteen. Jos otoksesta laskettu korrelaatiokerroin poikkeaa merkittävästi nollasta, niin sitä voi kutsua tilastollisesti merkitseväksi. (Taanila, A 2019a.) Esimerkkinä positiivisesta korrelaatiosta voidaan pitää kuumen sään ja jäätelönmyynnin yhteyttä. Mitä kuumempi sää, sitä enemmän jäätelöä myydään. (Capital.com s.ab.)

4.1.1 Korrelaatioiden laskeminen

Yleisin käytetty korrelaatiota kuvaava tunnusluku on Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokerroin, josta lyhenteenä käytetään merkkiä r . Se on vähintään kahden intervalliasteikkoisen muuttujan keskinäisen lineaarisen riippuvuuden voimakkuutta kuvaava tilastollinen tunnusluku. Pearsonin korrelaatiokerroin lasketaan kaavalla:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n s_x s_y}$$

Missä n on lukuparien X_i, Y_i lukumäärä, s_x, s_y ovat muuttujien x ja y keskihajonnat ja \bar{X}, \bar{Y} ovat muuttujien x ja y keskiarvot. (KvantiMOTV 2004.)

4.1.2 Merkitsevyys ja sen laskeminen

Korrelaatiokertoimen merkitsevyyden testaamiseksi lasketaan p -arvo. (Taanila, A 2019b.) P -arvo kertoo, kuinka tilastollisesti merkitsevä otanta on. Tilastollinen merkitsevyys tarkoittaa käytännössä voiko tulosta yleistää suurempaan perusjoukkoon. Perusjoukolla tarkoitetaan tutkimuskohteena olevaa ryhmää, josta halutaan kerätä tietoja. (Tilastokeskus s.a) Tutkimukseni tutkimusryhmänä toimii omaisuuslajit.

P-arvo lasketaan välillä 0-1, josta 1 tarkoittaa 100% todennäköisyyttä ettei otanta pidä paikkaansa, 0,5 tarkoittaa 50% todennäköisyyttä ettei otanta pidä paikkaansa, 0,1 tarkoittaa 10% todennäköisyyttä ettei otanta pidä paikkaansa ja niin edespäin. Mitä pienempi p-arvo on, sitä merkitsevämpi otanta on. (McLeod, S 2019.) Jos p-arvo on alle 0,05 voidaan tuloksesta puhua tilastollisesti melkein merkitsevä, jos p-arvo on alle 0,01 niin sitä voidaan pitää tilastollisesti merkitsevä ja jos p-arvo on alle 0,001 siitä voidaan puhua tilastollisesti erittäin merkitsevä. Taulukoissa on tapa merkata "melkein merkitsevät" tulokset yhdellä tähdellä (*), "merkitsevät" tulokset kahdella (**) ja "erittäin merkitsevät" tulokset kolmella tähdellä (***). (KvantiMOTV 2003a.)

P-arvoa voidaan muun muassa laskea yksi- tai kaksisuuntaisella hypoteesin testaamisella. Jos esimerkiksi kuvitteellisessa tutkimuksessa oletetaan jotain tiettyä tulosta, kuten "naisen palkka on pienempi kuin miehen", voi tutkimuksessa käyttää yksisuuntaista hypoteesin testausta. Mutta jos samassa miesten ja naisten välisten palkkaerojen kuvitteellisessa tutkimuksessa ei tehdä mitään oletuksia kumpi sukupuoli saa enemmän palkkaa, vaan tehdään ainoastaan oletus, että palkoissa on eroa, käytetään kaksisuuntaista hypoteesin testausta. (KvantiMOTV 2003b.) Tutkimuksessa on käytetty 2 – suuntaista p-arvoa, sillä tutkimuksessa ei tehdä mitään oletuksia tietyistä eroista, ainoastaan että arvonmuutoksissa on eroavaisuuksia.

Esimerkkikaava kaksisuuntaisen p-arvon laskemisesta:

Testisuureen ollessa Z, niin testin p-arvo lasketaan seuraavasti:

$$2p = 2 \times \Pr(Z \geq |z| \mid H_0).$$

(Mellin, I 2007.)

4.1.3 Tutkimuksessani käytetty laskentatapa

Laskentaan kannattaa käyttää taulukkolaskentaohjelmaa, jotta virhelaskelman todennäköisyys pienenee. (KvantiMOTV 2003c.) Tutkimuksen arvonmuutosaineisto on koottu Exceliin, josta on laskettu korrelaatiot Jupyter Notebook ohjelmistolla, joka toimii Python-ohjelmointikielellä. Korrelaatioiden ja p-arvojen laskemiseen on käytetty Pandas- ja Spicy -

kirjastojen laskenta-algoritmeja Jupyter Notebookin ohjelmointiympäristössä. Jupyter Notebook sijoittaa kerätyn tutkimusaineiston korrelaatioyhtälöön, sekä kaksisuuntaisen p-arvon yhtälöön, laskien Pearsonin korrelaation ja kaksisuuntaisen p-arvon.

Lopputulokset siirretään Jupyter Notebookista takaisin Exceliin, missä tuloksista muodostetaan omat korrelaatio- ja p-arvomatriisit. Värikoodit matriiseja varten on lisätty luettavuuden helpottamiseksi. Korrelaatiomatriisissa vihertävä väri tarkoittaa positiivista korrelaatiota, kellertävä lähellä nollaa olevaa korrelaatiota ja punertavat sävyt tarkoittavat negatiivista korrelaatiota. P-arvoissa todella alhaiset desimaalit ovat merkitty muodossa E – X, jossa X tarkoittaa kuinka monta kertaa pilkkua pitää siirtää vasemmalle saadakseen oikean määrän desimaaleja. Esimerkiksi 1,77407E-05 tarkoittaa lukua 0,0000177407. Tutkimuksessa on käytetty kuitenkin *, ** ja *** merkitsemistapaa luettavuuden helpottamiseksi. Korrelaatiokertoimet ilman värikoodia, sekä tarkat arvot p-arvoista löytyvät tutkimuksen liitteistä. Liitteestä 2 löytyy pythonkoodit korrelaatioiden ja kaksisuuntaisten p-arvojen laskemiseksi Jupyter Notebookilla.

Arvonmuutokset laskentaa varten on laskettu aina kaavalla:

$$\frac{\text{Havainnointipäivän arvo}}{\text{Tartuntataudin alkamispäivän arvo}} - 1$$

Esimerkiksi jos havainnointipäivän arvo on osakkeella Y 20€ ja tartuntataudin alkamispäivänä osakkeen arvo oli 40€, niin yhtälö on:

$$\frac{20\text{€}}{40\text{€}} - 1 = -0,5 = -50\%$$

Eli osakkeen Y arvo on laskenut tartuntataudin alkamisesta -50%. Arvonmuutos on laskettu tartuntataudin alkamispäivästä, sillä näin voin sanoa suhteellisella varmuudella, ettei tartuntataudilla ole vielä ollut vaikutusta omaisuuslajin arvon muodostumiseen. Jos tutkimusta varten olisi valikoitu joku myöhempi päivä, niin uutiset tartunnoista ovat voineet jo heijastua omaisuuslajin arvoon.

4.1.4 Korrelaation analysointi

Huomioitavaa on, ettei korrelaatio tarkoita kausaliteettia, eli syy-seuraus-suhdetta. Vaikka kaksi asiaa reagoikin samalla tai vastaavalla tavalla tiettyihin olosuhteisiin, se ei tarkoita, että yksi aiheuttaa sen, mikä toiselle tapahtuu. Hyvä esimerkkitapaus korrelaation ja kausaliteetin välisestä puutteesta on, kun 1900-luvulla löytyi suuri positiivinen korrelaatio ostettujen radiovastaanottimien määrän ja mielisairaapotilaiden välillä. Radion hankkiminen ei todennäköisesti kuitenkaan lähetä ketään mielisairaalaan, eikä mielisairaalassa olo saisi todennäköisesti ketään ostamaan radiota. Nämä kaksi otantaa ovat toisistaan riippumattomia tapahtumia. (Capital.com s.ac.)

Korrelaation voi aiheuttaa myös jokin tutkimuksen ulkopuolinen kolmas tekijä. Esimerkkinä kolmannelta tekijästä voidaan pitää korrelaatiota jäätelömyynnin ja hukkumiskuolemien välillä. Hukkumiskuolemat kasvavat samanaikaisesti jäätelömyynnin kasvun kanssa, mutta jäätelömyynti tuskin aiheuttaa hukkumiskuolemia, eikä hukkumiskuolemat todennäköisesti lisää jäätelömyyntiä. Korrelaation näiden muuttujien välillä selittää kolmas tekijä: ilman lämpötilan nousu, joka lisää uimareiden määrää, sekä kiihdyttää jäätelömyyntiä. (Chabris, C., Simons, D 2018. Luku 5.) Korrelaatioita analysoidessa onkin tärkeää miettiä mahdollisia muita vaikuttavia tekijöitä, eikä vain seurata korrelaatiokertoimia.

4.2 Hajauttaminen

Hajautus tarkoittaa sijoittamista eri omaisuuslajeihin ja arvopapereihin kokonaisriskin alentamiseksi. Sijoitusten hajautus alentaa riskiä, että yksittäinen tapahtuma tai epäonnistunut sijoitus romahduttaisi koko sijoitussalkun. (Capital.com s.ad.) Esimerkkejä hajauttamisesta on maantieteellinen, ajallinen, sekä eri omaisuuslajeihin sijoittaminen. (Pörssisäätiö osakeopas 2017, 15.) Sijoittamalla useaan eri kohteeseen samaan aikaan tavoitellaan kokonaisriskin alentamista tuotto-odotusten pysyessä samana, eli hajautushyötyä.

Hajautushyöty kasvaa, kun sijoituskohteiden välinen korrelaatiokerroin pienenee. (Knüpfer & Puttonen 2018d, 256.)

4.2.1 Eri hajauttamisen tapoja

Maantieteellisessä hajauttamisessa sijoittamisessa sijoitetaan eri alueilla, tai globaalisti toimiviin yrityksiin. Näin vältetään riskiltä, että jos jokin tietty alue tai valtio on kriisissä, niin

kaikki sijoitetut varat eivät ole kiinni juuri kyseisellä alueella. Jotkut yritykset toimivat globaalisti ja tuovat jo yksinään maantieteellistä hajautusta sijoitussalkkuun. (Pörssisaatio.fi s.aa.)

Ajallisessa hajautuksessa kaikkia varoja ei sijoiteta samanaikaisesti, vaan säännöllisesti ja hiljalleen. Ajallisella hajautuksella pyritään välttämään tilannetta, että kaikkien säästöjen sijoitus ei osu kurssihuippuun, jonka jälkeen arvostus alkaa laskemaan. Säännöllisesti sijoittamalla saman summan sijoituskohteeseen saa hilattua sijoituksen keskihintaa alemmaksi, sillä kurssien ollessa edullisia sijoittaja saa enemmän samalla summalla. (Pörssisaatio.fi s.ab.)

Eri omaisuuslajeihin sijoittaminen, eli allokaatio, tarkoittaa sijoittamista eri omaisuusluokkiin sijoitussalkun riskin alentamiseksi. Mitä enemmän sijoitussalkussa on eri omaisuusluokkia, sitä suurempi hajautus. Omaisuuslajit voivat käyttäytyä eri lailla taloussyörien vaiheissa. Omaisuuslajeihin sijoittamalla sijoittaja voi vähentää sijoitussalkkunsaa arvon heiluntaa. (Pörssisaatio.fi s.ac.)

4.2.2 Moderni portfolioteoria

Moderni portfolio on Harry M. Markowitzin kehittämä teoreettinen viitekehys tuoton ja riskin välisestä suhteesta portfolion sisällä. Modernin portfolioteorian idea pohjautuu ajatukseen, että eri omaisuuslajien väliset riskit saavat synergiaetuja. Tämä tarkoittaa käytännössä, että kahden eri omaisuuslajin yhdistetty riski on eri kuin niiden yhteenlaskettu riski. Moderni portfolioteoria johti tehokkaan portfolion konseptiin, jossa pyritään saamaan mahdollisimman korkea tuotto riskitasoon nähden, hyödyntämällä omaisuuslajien riskien synergiaetuja. (Diksha, P s.aa.)

Moderni portfolio voidaan mallintaa sijoittajan riskinsietokyvyn mukaan. Sijoitussalkkua ei rakenneta esimerkiksi jonkun tietyn arvopaperin ympärille, vaan omaisuuslajien yhdistelmän mukaan. (Diksha, P s.ab.)

Perinteisessä portfolioteoriassa sijoituskohte valitaan riskiä kartuttaen. Perinteisen portfolioteorian mukaan kahdesta sijoitusvaihtoehdosta kannattaa valita alhaisemman volatiliiteetin vaihtoehto. Modernin portfolioteorian mukaan vaihtoehtoista kannattaa valita par-

haiten tuottavimmat vaihtoehdot, joiden yhdistetty volatilitteetti on alhaisempi synergiaetu-
jen vuoksi. Synergiaetu perustuu ajatukseen, että jokaisella omaisuuslajilla on oma riski.
Hajauttamalla riski portfolion sisällä voidaan alentaa salkun kokonaisriskiä. Hajautushyö-
tyjä etsitään korrelaatiokertoimien avulla. Jos kahden omaisuuslajin välillä on negatiivinen
korrelaatio, niin toisen arvo nousee samalla kun toisen arvo putoaa. Näin portfoliosta saa-
daan mahdollisimman tehokas, sillä salkkuun allokoitujen sijoituskohteiden korkea tuottoi-
sia, ja niiden riski on hajautettu negatiivisten tai lähellä nollaa olevien korrelaatiokerto-
mien avulla. (Diksha, P s.ac.)

Moderni portfolio olettaa seuraavia ominaisuuksia toimiakseen:

- 1) Sijoittaja on rationaalinen ja yrittää saada maksimaalisen tuoton sijoituksessaan.
- 2) Sijoittajalla on pääsy luotettavimpiin lähteisiin riskeistä ja tuotoista.
- 3) Markkinat ovat tehokkaat, eli ne omaksuvat kaiken saatavilla olevan tiedon nope-
asti ja heijastaa tiedon sijoituskohteiden hintoihin.
- 4) Sijoittajat haluavat minimoida riskin ja maksimoida tuoton alhaisimmalla mahdolli-
sella riskillä.
- 5) Sijoittaja tekee sijoituspäätöksensä tuotto-odotuksiin pohjautuen.
- 6) Sijoittaja valitsee korkean tuoton alhaisen sijaan tietyllä riskitasolla.

(Diksha P s.ad.)

Markowitz painottaa keskihajonnan tärkeyttä teoriassaan. Modernilla portfolioteorialla koi-
tetaan tiputtaa portfolion keskihajonta nolleen, tiputtaen riskin lähes olemattomalle ta-
solle. (Diksha P s.ae.) Portfolion keskihajonnalla mitataan salkun tuomien tuottojen heilun-
taa. Riskien välttämiseksi sijoitussalkun keskihajontaa pyritään minimoimaan (Corporate
Finance Institute s.aa.) Portfolion keskihajonnan laskemiseksi pitää ensiksi selvittää port-
folion varianssi. Portfolion varianssi tarkoittaa salkun tuottojen hajaumaa. Esimerkiksi kah-
desta omaisuuslajista koostuvan sijoitussalkun varianssin voi laskea seuraavalla kaavalla:

$$\text{Portfolion varianssi} = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 \text{Cov}_{1,2}$$

Missä: w_i tarkoittaa omaisuuslajin i painoarvoa salkussa, σ_i^2 omaisuuslajin i varianssia ja
 $\text{Cov}_{1,2}$ omaisuuslajien 1 ja 2 kovarianssia.

Huomioitavaa on kovarianssin ja korrelaation matemaattinen suhde. Kovarianssin ja korrelaation suhde voidaan kuvata matemaattisesti seuraavalla kaavalla:

$$\rho_{1,2} = \frac{Cov_{1,2}}{\sigma_1 \sigma_2}$$

Missä $\rho_{1,2}$ on korrelaatio muuttujan 1 ja 2 välillä, $Cov_{1,2}$ on kovarianssi muuttujan 1 ja 2 välillä, σ_1 muuttujan 1 keskihajonta ja σ_2 on muuttujan 2 keskihajonta.

Portfolion varianssin keskihajonta voidaan selvittää laskemalla portfolio varianssin neliöjuuri seuraavalla kaavalla:

$$Portfolion\ keskihajonta = \sqrt{w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2w_1 w_2 Cov_{1,2}}$$

Jos sijoitussalkussa on enemmän kuin kaksi omaisuuslajia tulee laskea tekijä $2w_i w_j Cov_{i,j}$ jokaiselle mahdolliselle muuttujaparille portfolion sisällä.

Seuraavaksi esimerkki portfoliovarienssin laskemisesta. Portfoliossa X on kolmea osaketta: A, B ja C. Huomioitavaa on, että salkussa on vain yksi osake jokaista yritystä kohden. Alla on taulukko osakkeiden tunnusluvuista.

	Osake A	Osake B	Osake C
Osakkeen hinta	100€	85€	65€
Tuottoprosentti	6%	11%	15%
Osakkeen keskihajonta	0,1	0,25	0,4

Portfolion keskihajonnan selvittämiseksi pitää ensiksi laskea jokaisen osakkeen painoarvo salkussa. Tämä voidaan selvittää jakamalla jokaisen osakkeen arvo portfolion arvolla:

$$Osake\ A = \frac{100€}{100€ + 85€ + 65€} = 0,4$$

$$Osake\ B = \frac{85€}{100€ + 85€ + 65€} = 0,34$$

$$\text{Osake } C = \frac{65\text{€}}{100\text{€} + 85\text{€} + 65\text{€}} = 0,26$$

Lisäksi tulee selvittää korrelaatio jokaisen osakkeen välillä. Esimerkki osakkeiden korrelaatiokertoimet ovat seuraavat: $\rho_{A,B} = 0,1$, $\rho_{B,C} = 0,2$ ja $\rho_{A,C} = -0,8$

Esimerkki portfolion varianssi voidaan laskea tämän jälkeen sijoittamalla luvut portfolio varianssin laskentakaavaan seuraavasti:

$$0,4^2 * 0,1^2 + 0,34^2 * 0,25^2 + 0,26^2 * 0,4^2 + 2 * 0,4 * 0,34 * 0,1 * 0,1 * 0,25 + 2 * 0,4 * 0,26 * (-0,8) * 0,1 * 0,4 + 2 * 0,34 * 0,26 * 0,2 * 0,25 * 0,4 = 0,0172$$

$$\text{Esimerkki portfolion } X \text{ keskihajonta} = \sqrt{0,0172} = 0,1312 = 13,12\%$$

(Corporate Finance Institute s.ab.)

Yhdenkin omaisuuslajiparin välisen korrelaatiokertoimen muutos muuttaa koko portfolion keskihajontaa. Jos esimerkiksi korvataan äskeisen esimerkin portfolion osakkeiden korrelaatiokertoimeksi -0,4, niin koko portfolion keskihajonnaksi tulee 14,33%. Alla funktio muuttuneella korrelaatiokertoimella:

$$0,4^2 * 0,1^2 + 0,34^2 * 0,25^2 + 0,26^2 * 0,4^2 + 2 * 0,4 * 0,34 * 0,1 * 0,1 * 0,25 + 2 * 0,4 * 0,26 * (-0,4) * 0,1 * 0,4 + 2 * 0,34 * 0,26 * 0,2 * 0,25 * 0,4 = 0,0205$$

$$\text{Portfolion keskihajonta} = \sqrt{0,0205} = 0,1433 = 14,33\%$$

1,21% muutos voi tuntua merkityksettömältä, mutta suurissa portfolioissa prosenttienkin heilahdukset voivat aiheuttaa mittavia muutoksia tuotossa.

Modernilla portfolioteorialla on kuitenkin vastustajansa. Kenties tunnetuin teorian vastustaja on Musta joutsen- kirjan kirjoittaja Nassim Nicholas Taleb. Taleb kritisoi Markowitzin modernia portfolioteoriaa siitä, että teoria vaatii arvioita tulevista volatiliteettiluvuista ja tuotoista. Tulevat tuotot ja volatiliteetti ovat Talebin mukaan kaksi muuttujaa, joita ei voi enustaa niiden alati muuttuvien ominaisuuksien takia. Omaisuuslajien volatiliteetin tai tuotto-odotusten poikkeaminen odotuksista / arvioista vie pohjan koko ajatuksesta, minkä

mukaan omaisuuslajit on allokoitu portfolioon. Näin ollen sijoittajalle voi tulla virheellinen turvallisuuden tunne riskien hajauttamisesta, mikä ei todellisuudessa välttämättä toteudu, vaan omaisuuslajien arvonkehitys voi olla todellisuudessa hyvinkin lineaarista. (Taleb, N 2012, 477.)

Huomioitavaa on, että moderni portfolioteoria on vain yksi tapa hyödyntää negatiivisia korrelaatiokertoimia ja toimii opinnäytetyössä vain esimerkkinä yhdestä korrelaatiokertoimien hyödyntämistavasta.

5 Tarkasteltujen omaisuuslajien arvonkehitys ja korrelaatiot

5.1 Tutkimusaineiston kuvaus

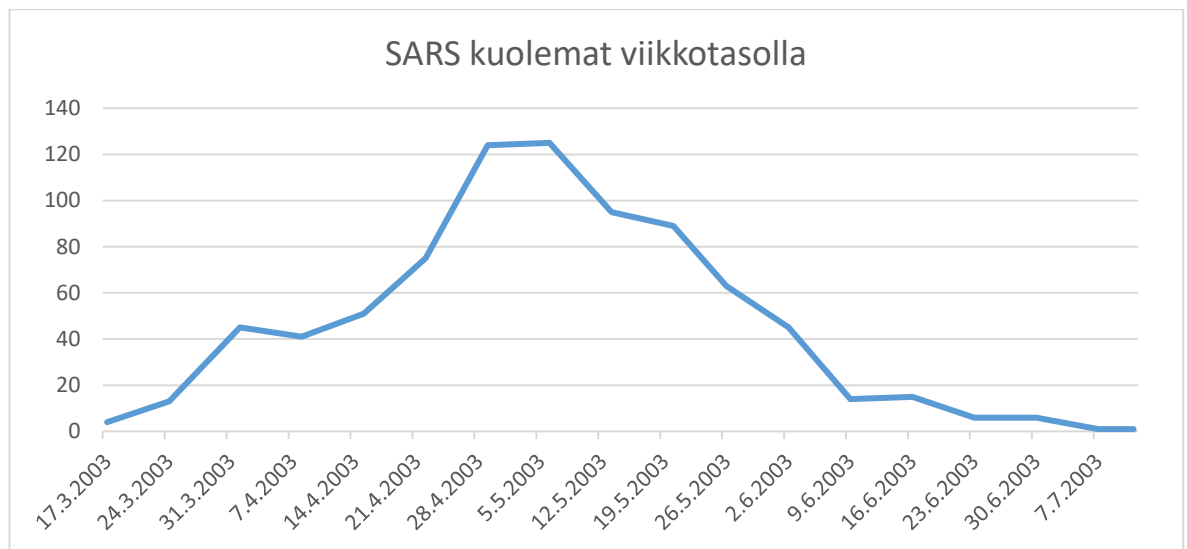
Tutkimusjaksoille oli tärkeää määritellä samat ajalliset rajaukset. Esimerkiksi jos korrelaatiot olisi laskettu alkaen ensimmäisestä tartunnasta, niin SARS-epidemian tutkimus olisi vääristynyt, sillä Kiinalla kesti yli neljä kuukautta ilmoittaa ensimmäisistä SARS-tartunnoista. Näin ollen ensimmäisillä tartunnoilla ei voinut olla vaikutusta omaisuuslajien arvonmuodostumiseen. Yhtenäisen laskentatavan myötä tutkimuksen tulokset ovat vertailukelpoisia keskenään. Yhtäläisyyden vuoksi jokaisen tartuntataudin kohdalla korrelaatiokertoimet omaisuuslajien välillä on laskettu alkaen päivästä, kun WHO julkistaa epidemian / pandemian. Tarkastelujakso päättyy epidemian / pandemian aiheuttamien kuolemien puoliintuessa huipuistaan. Tarkastelujaksojen rajaukseen vaikutti oletus, että markkinoiden epävarmuus nousee WHO:n ilmoituksen aikoihin kuolonuhrien kasaantuessa. Uskon myös, että epävarmuus alkaa laantumaan uusien kuolintapausten trendin kääntyessä laskuun.

Vertailujaksona toimi vuosi 2006, jolloin ei ollut merkittäviä tartuntatautiepidemioita. Tutkimuksessa tarkastelujaksona toimii päivämäärät 1.1.2006 – 30.6.2006. Huomioitavaa on kuitenkin, että myös vuoden 2006 ensimmäisellä puoliskolla oli vakavia tartuntatauteja. Maailman terveysjärjestö WHO:n raportoi vertailujaksolla muun muassa uusista lintuinfluenssatapauksista Aasiassa ja koleratapauksista Sudanissa. Raportoidut tapaukset eivät kuitenkaan nousseet epidemiatasolle. (World Health Organization 2006.)

Kaikkea aineistoa tutkittavista omaisuuslajeista ei löytynyt samasta paikasta. Omaisuuslajeista Hang Seng-, S&P500-, DJTA-, DAX-, S&P ASX 200- ja Ibovespa-osakeindeksien kurssimuutosten tietoaaineisto on peräisin Yahoo Financen historiallisesta datasta. Hang Seng-indeksin lyhenne sivustolla on ^HSI (Yahoo Finance 2020c), S&P500 lyhenne ^GSPC (Yahoo Finance 2020d), DJTA-osakeindeksin lyhenne on ^DJT (Yahoo Finance 2020e), DAX-indeksin lyhenne on ^GDAXI (Yahoo Finance 2020f), S&P ASX200 lyhenne ^AXJO (Yahoo Finance 2020g) ja Ibovespa-osakeindeksin ^BVSP (Yahoo Finance 2020h). Omaisuuslajeista Etelä-Afrikkalaisen SA40-osakeindeksin, Brent -öljyfutuuriin sekä Yhdysvaltojen 10 -vuotisten joukkovelkakirjojen arvonmuutosten datat ovat peräisin Investing.comin historiallisesta datasta. SA40-osakeindeksin lyhenne on JTOPI (Inves-

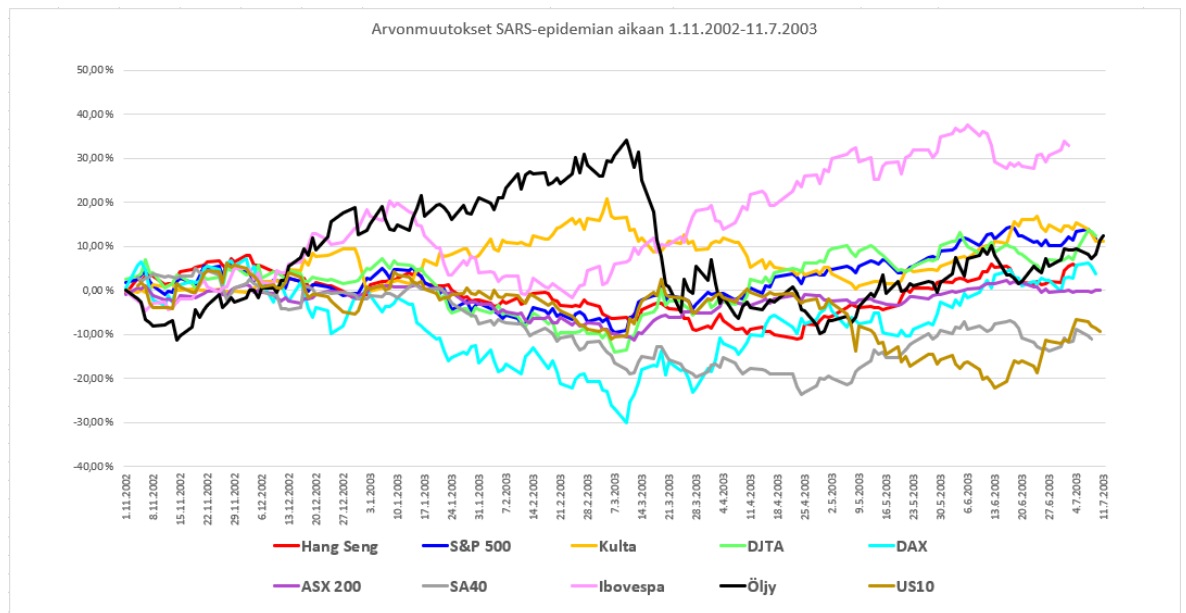
ting.com 2020a), Brent-öljyfutuuri lyhenne on LCON0 (Investing.com 2020b) ja Yhdysvaltojen 10 -vuotisten obligaatiot löytyvät nimellä United States 10-Year Bond Yield (Investing.com 2020c). Kullan arvonmuutosten tietoaaineisto on peräisin London Bullion Market Associationin sivuilla julkaistusta historiallisesta aineistosta.

5.1.1 Omaisuuslajien arvonkehitys SARS- epidemian aikana



Kuvio 1. SARS-viruksen aiheuttamat kuolemat viikkotasolla 17.3.2003 – 11.7.2003. (Koostettu viikkoraporteista: World Health Organization.s.ae.)

SARS- epidemia ei vienyt ajallisesti kuin noin 4 kuukautta alkaen ensimmäisestä WHO:n vahvistamasta tartunnasta. Korrelaatiot SARS-epidemian aikaan on laskettu alkaen 23.3.2003 kun WHO alkoi puhumaan epidemiasta. Uudet kuolemat viikkotasolla saavuttivat huippunsa 6.5.2003, jolloin kuolintapauksia oli 125. Kuolemat viikkotasolla puoliintuivat huipustaan 2.6.2003. Korrelaatiot arvonmuutosten välillä on siis laskettu aikavälillä 23.3.2003 – 2.6.2003. Arvonmuutokset ovat laskettu jakamalla vertailupäivän arvo 1.11.2002 päivän arvolla, sillä tarkkoja tietoja ensimmäisistä Kiinassa tapahtuneista tartunnoista ei ole saatavilla marraskuulta 2002.



Kuvio 2. Omaisuuksien arvonmuutokset SARS-epidemian aikaan 1.11.2002 – 11.7.2003

Kuviossa 2 on kuvattu omaisuuslajien arvonmuutokset alkaen marraskuusta 2002, kun ensimmäiset SARS-tapaukset havaittiin Kiinassa. Kuvio päättyy päivämäärään 11.7.2003, kun uusia SARS-koronavirus tartuntoja tai kuolintapauksia ei enää havaittu. Joissakin omaisuuslajeissa viimeinen tilastoitu päivä on tutkimuksessani 10.7, johtuen siitä, että pörssit ovat auki eri päivinä maailmalla, eikä kaikista omaisuuslajeista ole saatavilla tietoa aineistoa päivämäärältä 11.7.2003.

Kokonaiskuvasta voi nähdä jo ensivilkaisulla, että omaisuuslajien välillä on ollut suuria eroja. Huomattavin on öljyfutuuriarvon nousu ja pikainen romahdus juuri WHO:n SARS-epidemian ilmoituksen aikoihin. Myös keltaisella merkityn kullan arvon nousu osuu samalle ajankohdalle.

Punaisella merkitty Hang Seng-indeksi saavutti pohjalukemansa 25.4 lukemalla -11,18%. Samanaikaisesti uudet SARS-viruksen aiheuttamat kuolemat olivat huipussaan. Indeksien korkein arvo oli +8,02% päivämäärällä 3.12.2002, kun Kiinassa tapahtuneita tartuntoja ei ollut vielä julkaistu. Indeksien arvo oli noussut suhteessa SARS-viruksen ensitartuntojen ajankohtaan +5,44% uusien SARS-viruksen aiheuttamien kuolemien loputtua päivämäärällä 10.7.2003.

Sinisellä merkitty Pohjois-Amerikkaa edustavan S&P500-indeksin pohjalukema oli -9,6% juuri ennen epidemian julkaisua päivämäärällä 11.3.2003. Korkein pisteluku suhteessa SARS-epidemian alkamispäivään oli +14,21% SARS-viruksen aiheuttamien uusien kuolintapausten laantuessa päivämäärällä 17.6.2003. S&P 500 arvonmuutos SARS-epidemian aiheuttamien kuolemien loppuessa 10.7.2003 oli +11,62% suhteessa SARS-epidemian alkuun.

Keltaisella merkitty kulta koki pohjalukemansa päivämäärällä 20.2.2003 lukemalla -0,49% samoihin aikoihin, kun ensimmäiset SARS-tartunnat ilmaantuivat Kiinassa päivämäärällä 4.11.2002. Suurin arvonnousun huippu koettiin kullan osalta 5.2.2003, kun sen arvo oli noussut +20,78% suhteessa marraskuun 2002 arvoihin. Kullan arvonmuutos oli +7,98% päivämäärällä 11.7.2003. Kullan arvonmuutoksen huippu ja pohja koettiin jo ennen kuin WHO ilmoitti SARS-epidemiasta.

Vaaleanvihreällä merkitty globaaleja toimijoita edustava Dow Jones Transportation Averagein pohjalukema SARS-epidemian aikaan oli -14,05%, jossa indeksi kävi päivämäärällä 11.3.2003. WHO ilmoitti SARS-epidemiasta viisi päivää myöhemmin. Korkein arvonnousun huippu oli +13,51 samoihin aikoihin, kun SARS-epidemian aiheuttamat uudet kuolemat viikkotasolla olivat loppuneet 8.7.2003. Indeksien arvonmuutos oli +12,33% päivämäärällä 10.7.2003.

Vaaleansinisellä merkitty Eurooppaa edustava saksalainen DAX-indeksi koki kovia SARS-epidemian aikaan. Indeksien arvonmuutoksen pohjalukema oli -30,11% WHO:n epidemiajulkistuksen tienoilla päivämäärällä 12.3.2003. DAX-indeksin pohjalukema oli alhaisin verrokeistaan SARS-epidemian aikaan. Indeksien arvonmuutoksen huippu koettiin 2.12.2002 lukemalla +7,23%, ennen kuin SARS-viruksesta oli julkaistu virallisia tiedotteita. DAX-osakeindeksin arvo oli noussut +3,73 suhteessa SARS-epidemian alkuun päivämäärällä 10.7.2003.

Violetilla merkitty Oseanialaisen S&P ASX 200-osakeindeksin kurssikehitys sai negatiivisia arvoja SARS-epidemian aikaan. Indeksien pohjalukema oli -11,26% päivämäärällä 13.3.2003. Indeksien pisteluku oli korkeampi kuin lähtöpisteessä +2,28% arvonnousulla päivämäärällä 17.6.2003. Indeksien arvonmuutos SARS-epidemian laantuessa oli lähes muuttumaton lukemalla +0,03% päivämäärällä 11.7.2003.

Suuret kurssinousut olivat harvassa myös harmaalla merkityllä afrikkalaisella SA40-indeksillä. Indeksillä kävi pohjalukemissaan uusien SARS-kuolemien huipun aikaan 29.4.2003 lukemalla -23,58%. Korkein arvonnousu lähtökohtaan nähden oli +5,03% päivämäärällä 19.11.2002. Afrikkaa edustava SA40-osakeindeksin arvo oli pudonnut -11,17% uusien SARS-viruksen aiheuttamien kuolemien loppuessa päivämäärällä 11.7.2003.

Vaaleanpunaisella merkitty Etelä-Amerikkaa edustava Ibovespa oli SARS-epidemian aikana tarkasteltavista omaisuuslajeista suurin nousija. Indeksillä koki huippunsa 12.6.2003 lukemalla +37,47%. Ibovespan pohjalukema verrattuna lähtökohtaan oli vain -4,61% päivämäärällä 6.11.2002. Brasilialainen Ibovespan arvomuutos SARS-viruksen aiheuttamien kuolemien loppuessa oli +32,73%.

Mustalla merkitys Brent -öljyfutuuriarvonmuutos koki suuria muutoksia SARS-epidemian aikana. Öljyfutuuriarvon huippu oli +34,07% päivämäärällä 10.3.2003, juuri ennen WHO:n SARS-epidemiajulkistusta 16.3.2003. Suurin pohja nähtiin 2002-vuoden puolella, kun Brent-öljyfutuuriarvonmuutos oli lähtökohtaan nähden -11,33% 14.11. Suuresta 2003 alkukevään huipusta tultiin vielä nopeasti alas ja Brent-öljyfutuuriarvonmuutos jäi +12,46% lukemaan päivämäärällä 11.7.2003.

Ruskealla merkityt Yhdysvaltojen 10 -vuotisten joukkovelkakirjojen korkein arvonnousu nähtiin päivämäärällä 27.11.2002, kun ensimmäisistä SARS-tartunnoista ei ollut vielä uutisoitu maailmalle. Obligaatioiden arvo oli noussut huipuillaan +6,29% lähtöpisteeseen verrattuna. Joukkovelkakirjojen arvo oli alhaisimmillaan SARS-epidemian pitkälti jo laannuttua 13.6.2003, kun arvopaperien arvo oli pudonnut -22,20% lähtöpisteestä. Yhdysvaltojen 10 -vuotisten velkakirjojen arvo oli pudonnut -9,39% lähtöpisteestään päivämäärällä 11.7.2003.

5.1.2 Korrelaatiot omaisuuslajien välillä SARS-epidemian aikana

Taulukko 4. Omaisuuslajien välisten arvonmuutoksien korrelaatiomatriisi SARS-epidemian tarkastelujaksolla 23.3.2003 – 2.6.2003. (Liite 3)

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		0,553	0,755	0,360	0,207	0,121	0,810	0,446	0,305	-0,750
S&P500	0,553		0,757	0,943	0,825	0,671	0,245	0,906	-0,207	-0,731
Kulta	0,755	0,757		0,592	0,387	0,279	0,581	0,680	0,263	-0,932
DJTA	0,360	0,943	0,592		0,902	0,729	-0,014	0,910	-0,402	-0,578
DAX	0,207	0,825	0,387	0,902		0,816	-0,103	0,835	-0,510	-0,376
S&P ASX200	0,121	0,671	0,279	0,729	0,816		-0,140	0,777	-0,640	-0,386
SA40	0,810	0,245	0,581	-0,014	-0,103	-0,140		0,175	0,509	-0,598
Ibovespa	0,446	0,906	0,680	0,910	0,835	0,777	0,175		-0,297	-0,721
Öljy	0,305	-0,207	0,263	-0,402	-0,510	-0,640	0,509	-0,297		-0,237
US10	-0,750	-0,731	-0,932	-0,578	-0,376	-0,386	-0,598	-0,721	-0,237	

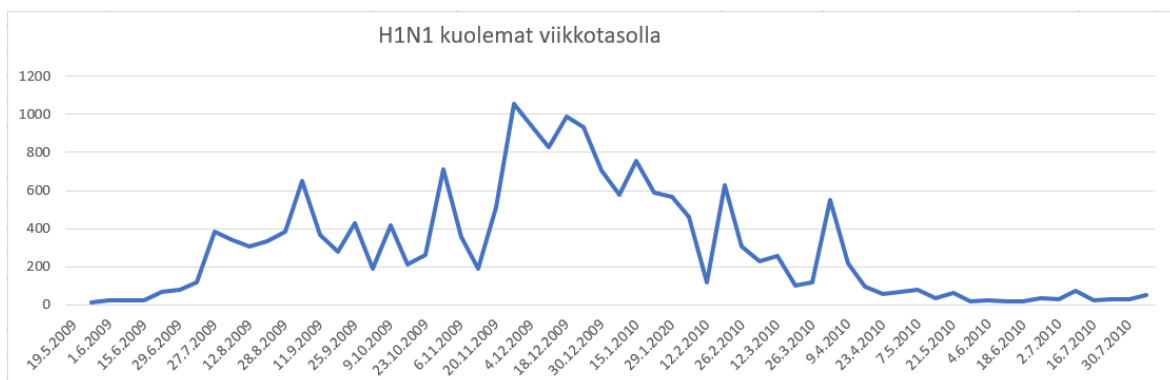
Tutkimusajanjaksolla 23.3.2003 – 2.6.2003 positiivisimmat korrelaatiokertoimet vertailukohteisiinsa oli yhdysvaltalaisella S&P 500-osakeindeksillä. Indeksillä oli positiivinen korrelaatiokerroin 7/9 muun omaisuuslajin kanssa. Omaisuuslajeista Brent-öljyfutuurit ja Yhdysvaltojen 10- vuotisten joukkovelkakirjojen korrelaatiokertoimet saivat negatiiviset korrelaatiokertoimet S&P500-osakeindeksin kanssa. Alhaisimmat korrelaatiokertoimet SARS-epidemian julkaisusta uusien kuolemien puoliintumiseen oli selkeästi Yhdysvaltojen 10 - vuotisilla joukkovelkakirjoilla. Obligaatioiden korrelaatiokerroin oli negatiivinen kaikkien muiden omaisuuslajien kanssa. Myös Öljyfutuurit saivat negatiivisia korrelaatiokertoimia peräti 6/9 vertailukohtana toimivan omaisuuslajin kanssa. Alhaisia korrelaatiokertoimia nähtiin lisäksi Afrikkaa edustavan SA40-osakeindeksillä. Alla lista jokaisesta negatiivisesta korrelaatiokertoimesta tarkastelujaksolla 23.3.2003 – 2.6.2003:

Taulukko 5. Korrelaatiokertoimien kaksisuuntaiset p-arvot tarkastelujaksolla 23.3.2003 – 2.6.2003. (Liite 4)

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		***	***	**	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	***	***	Ei merkitsevä	***
S&P500	***		***	***	***	***	Ei merkitsevä	***	Ei merkitsevä	***
Kulta	***	***		***	**	Ei merkitsevä	***	***	Ei merkitsevä	***
DJTA	**	***	***		***	***	Ei merkitsevä	***	**	***
DAX	Ei merkitsevä	***	**	***		***	Ei merkitsevä	***	***	**
S&P ASX200	Ei merkitsevä	***	Ei merkitsevä	***	***		Ei merkitsevä	***	***	**
SA40	***	Ei merkitsevä	***	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä		Ei merkitsevä	***	***
Ibovespa	***	***	***	***	***	***	Ei merkitsevä		Ei merkitsevä	***
Öljy	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	**	***	***	***	Ei merkitsevä		Ei merkitsevä
US10	***	***	***	***	**	**	***	***	Ei merkitsevä	

P-arvomatriisista on havaittavissa, että suurinta osaa korrelaatioista voidaan pitää tilastollisesti merkitseväenä. Ainoastaan eteläafrikkalaisella SA40-osakeindeksillä sekä Brent-öljy-futuureilla on vähemmän tilastollisesti merkitseviä korrelaatiokertoimia, kuin ei merkitseviä. Valtaosa korrelaatiokertoimista saa kolmen tähden erittäin tilastollisesti merkitsevän arvon.

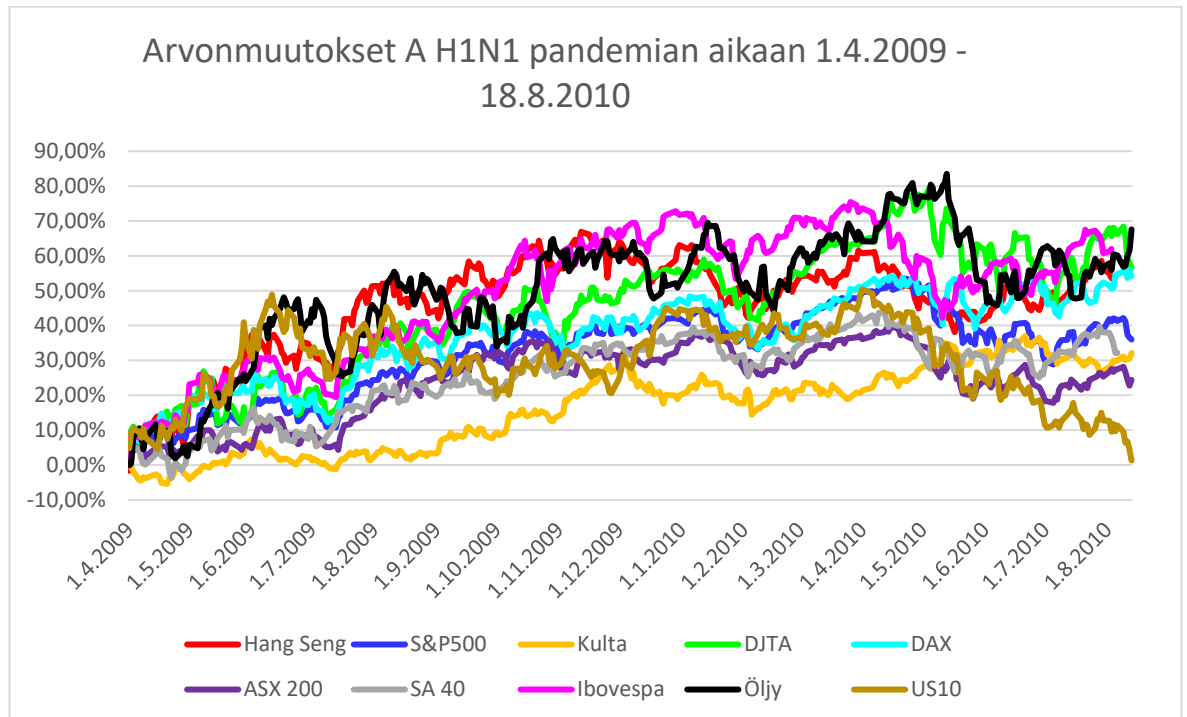
5.1.3 Omaisuuslajien arvonkehitys sikainfluenssapandemian aikana



Kuvio 3. Uudet sikainfluenssapandemian aiheuttamat kuolemantapaukset viikkotasolla aikavälillä 19.5.2009 – 18.8.2010. (Koostettu viikkoraporteista: World Health Organization 2009c; World Health Organization 2010b.)

Sikainfluenssapandemia kesti noin 14 kuukautta, ennen sen laannuttua influenssaksi. Korrelaatiot tutkimusta varten on laskettu alkaen 1.7.2009, jolloin WHO alkoi puhumaan

pandemiasta. Kuolintapaukset saavuttivat huippunsa 27.11.2009, jolloin uusia sikainfluenssan aiheuttamia kuolintapauksia oli 1056 maailmanlaajuisesti. Tutkimusjakson päätöspäivä on 5.2.2010, kun uudet kuolemat viikkotasolla olivat puoliintuneet huipusta.



Kuvio 4. Omaisuuslajien arvonmuutokset sikainfluenssapandemian aikaan 1.4.2009 – 18.8.2010

Kokonaiskuvaa omaisuuslajien arvonmuutoksista tarkastellessa huomaa jo ensivilkaisulla, että omaisuuslajien arvonkehitys sikainfluenssapandemian aikaan on silminnähden samansuuntaista. Silmiinpistävin viivagraafi sikainfluenssapandemian aikaan on Yhdysvaltojen 10-vuotisilla velkakirjoilla, jonka arvo putoaa kuvion loppua kohden nollan tuntumaan.

Punaisella merkityn Hang Seng-indeksin korkein huippu sikainfluenssapandemian aikaan havaittiin 16.11.2009, kun sen arvo oli noussut +66,91% verrattuna 1.4.2009 arvoon. Samanaikaisesti myös sikainfluenssapandemian aiheuttamat kuolemat olivat saavuttamassa huippujaan. Alhaisimmillaan Aasiaa edustavan Hang Seng-indeksin kurssit kävivät heti 1.4.2009, laskien 1,65%. Arvonmuutos pysyi positiivisena aina sikainfluenssapandemian laannuttua influenssaksi 13.8.2010. Hang Seng-osakeindeksin lopullinen arvonmuutos oli +53,29% aikavälillä 1.4.2009 – 13.8.2010.

Sinisellä merkityn S&P 500-osakeindeksin korkein kurssilukema sikainfluenssapandemian aikaan oli +53,39%. Huippu saavutettiin pandemian jo laannuttua päivämäärällä 23.4.2010. Yhdysvaltalainen S&P500-indeksin pisteluku ei käynyt kertaakaan lähtöpistettä alempana koko pandemian aikana. Indeksien arvo oli noussut +36% aikavälillä 1.4.2009 – 13.8.2010.

Keltaisella merkitty kullin arvo kävi huipuissaan päivämäärällä 21.6.2010, kun sen arvo oli noussut +36,98%. Kullin arvo kävi alhaisimmillaan -5,38% ensimmäisten tartuntojen puhkeamisen aikoihin päivämäärällä 20.4.2009, mikä oli alhaisin arvonmuutos omaisuuslajien keskuudessa koko sikainfluenssapandemian aikana. Kullin arvo oli noussut 32,14% sikainfluenssan laannuttua influenssaksi 13.8.2010.

Globaaleja toimijoita edustava Dow Jones Transportation Average–indeksi oli korkeimmillaan peräti +79,16% nousussa 3.5.2010. Indeksien pisteluvun arvo pysyi lähtökohtaa korkeammalla koko tarkastelujakson ajan. Vaalean vihreällä merkitty Dow Jones Transportation Average-indeksin arvo oli noussut 56,64% sikainfluenssapandemian aina aikavälillä 1.4.2009 - 13.8.2010.

Eurooppaa edustavan DAX-indeksin korkein huippu saavutettiin 5.8.2010 jolloin sikainfluenssan uusien tapausten tilastointi oli lopetettu jo kuukausia aikaisemmin ja muutamaa päivää myöhemmin pandemia julistettiin influenssaksi. Alhaisimmillaankin arvon muutos suhteessa lähtökohtaan oli positiivinen +1,38% päivämäärällä 1.4.2009. Samanaikaisesti WHO alkoi raportoida sikainfluenssan vaatimista kuolonuhreista. Muutos suhteessa taudin alkun oli 49,96%.

Violetilla merkitty Australialainen S&P ASX200-indeksi sai sikainfluenssapandemian aikaisen korkeimman huippunsa 15.4.2010 lukemalla +39,58%. Samalla viikolla sikainfluenssapandemia oli vaatinut 98 kuolonuhria, joka on noin 90% vähemmän marraskuun 2009 lukuihin verrattuna. Oseaniaa edustavan S&P ASX 200-indeksin pisteluku oli lähtökohtaa korkeammalla koko sikainfluenssapandemian ajan. S&P ASX200-indeksin arvo nousi +24,44% aikavälillä 1.4.2009 – 13.8.2010.

Afrikkalaisen SA40–indeksin arvon nousu oli melko tasaista koko sikainfluenssapandemian ajan. Indeksien arvonmuutos kävi korkeimmillaan +43,96% huhtikuun 16 päivä 2010,

saman aikaisesti, kun uudet kuolemat viikkotasolla olivat pudonneet noin 90% huipultaan. Indeksin pisteluku oli tartuntataudin puhkeamisen aikoihin lähtökohtaa alhaisempi -3,69% arvonmuutoksella 23.4.2009. Harmaalla merkitty SA40-indeksin arvo oli noussut +32,18% sikainfluenssapandemian laannuttua influenssaksi 13.8.2010.

Vaaleanpunaisella merkitty Brasilialainen Ibovespa sai monen muun omaisuuslajin tapaan korkeimman arvonsa sikainfluenssan aiheuttamien uusien kuolintapausten ollessa enää vain noin 10% marraskuun huipuistaan huhtikuussa 2010. Korkein arvonmuutos Ibovespa-indeksillä oli +75,44% verrattuna lähtöpisteeseen. Ibovespan pisteluku ei ollut lähtöpistettään alhaisempi sikainfluenssapandemian aikana. Tutkimuksen omaisuuslajeista Ibovespa-indeksin arvon nousu oli suurin suhteessa lähtöpisteeseen. Ibovespan pisteluku oli kasvanut +61,94% lähtöpisteestään sikainfluenssapandemian laantuessa influenssaksi 13.8.2010.

Mustalla merkittyjen Brent -öljyfutuuriin kurssikäyrässä voi nähdä volatiliiteettia. Spekulatiivisten öljyfutuuriin arvon nousu kävi korkeimmillaan 83,50% sikainfluenssapandemian jo pitkälti laannuttua 4.5.2010. Brent-öljyfutuuriin pisteluku ei käynyt lähtökohtaa alhaisempaa koko sikainfluenssapandemian aikana. Öljyfutuuriin arvo oli kohonnut lähtökohdastaan +56,46% päivämäärällä 13.8.2010.

Yhdysvaltojen 10 – vuotiset joukkovelkakirjat pärjäsivät omaisuuslajeista huonoiten arvonkehityksen kannalta sikainfluenssapandemian aikaan. Obligaatioiden arvon nousun huippu oli +50,45% päivämäärällä 5.4.2010. Sikainfluenssapandemia vaati vielä satoja kuolonuhreja globaalisti viikoittain samanaikaisesti. Joukkovelkakirjojen arvo tuli kuitenkin nopeasti alas. Yhdysvaltojen 10 -vuotisten joukkovelkakirjojen arvo oli noussut vain +1,02% sikainfluenssapandemian laantuessa influenssaksi, mikä oli myös obligaatioiden alhaisin arvonmuutos koko tarkastelujaksolla.

5.1.4 Korrelaatiot omaisuuslajien välillä sikainfluenssapandemian aikana

Taulukko 6. Omaisuuslajien välisten arvonmuutoksien korrelaatiomatriisi sikainfluenssapandemian tarkastelujaksolla 1.7.2009 – 5.2.2010 (Liite 5)

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		0,840	0,727	0,805	0,818	0,815	0,772	0,831	0,722	-0,019
S&P500	0,840		0,865	0,970	0,949	0,925	0,947	0,953	0,739	0,173
Kulta	0,727	0,865		0,801	0,761	0,765	0,899	0,922	0,733	0,064
DJTA	0,805	0,970	0,801		0,933	0,883	0,908	0,901	0,675	0,215
DAX	0,818	0,949	0,761	0,933		0,945	0,912	0,890	0,690	0,164
S&P ASX200	0,815	0,925	0,765	0,883	0,945		0,881	0,884	0,712	0,001
SA40	0,772	0,947	0,899	0,908	0,912	0,881		0,927	0,827	0,267
Ibovespa	0,831	0,953	0,922	0,901	0,890	0,884	0,927		0,745	0,116
Öljy	0,722	0,739	0,733	0,675	0,690	0,712	0,827	0,745		0,247
US10	-0,019	0,173	0,064	0,215	0,164	0,001	0,267	0,116	0,247	

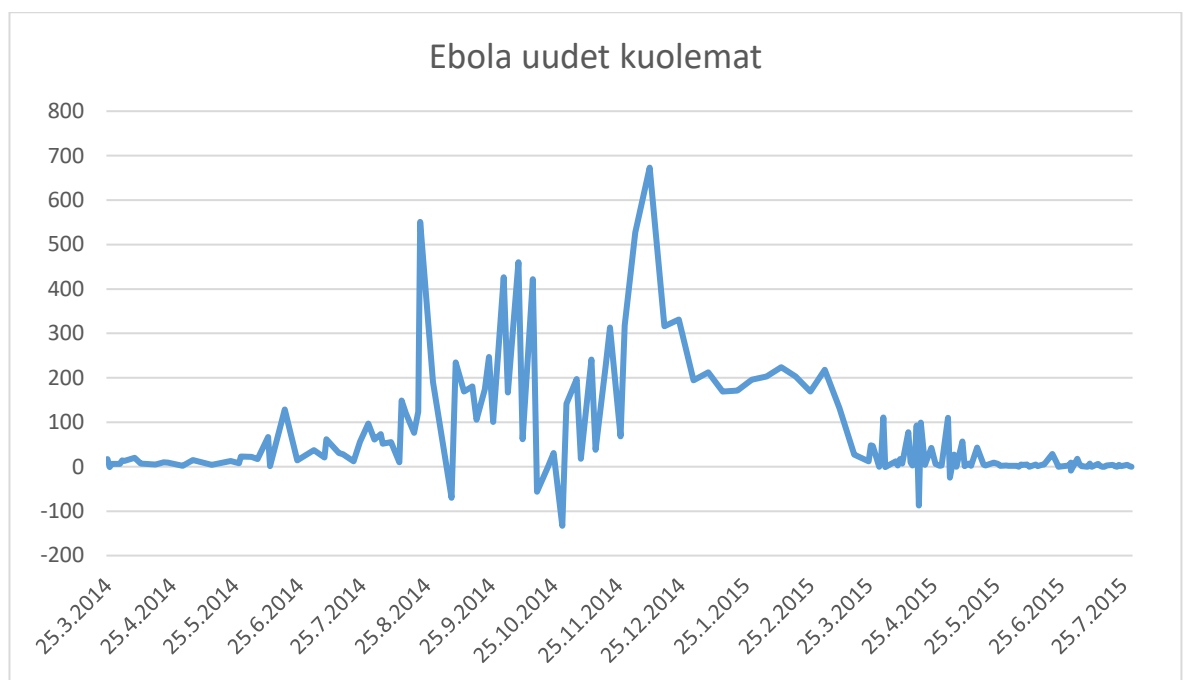
Omaisuuslajien välillä oli vahvoja korrelaatioita sikainfluenssapandemian aikaan. Tarkastelujakson alhaisin sekä ainut negatiivinen korrelaatiokerroin havaittiin Hang Seng-osakeindeksin ja Yhdysvaltojen 10 -vuotisten joukkovelkakirjojen välillä. Korkein korrelaatiokerroin 0,970 on havaittavissa Dow Jones Transportation Average – ja S&P500-indeksin välillä. 0,97 korrelaatiokerroin kertoo indeksien kehittyneen lähes identtisesti tarkastelujaksolla. Yhdysvaltalaisella S&P500-osakeindeksillä oli tarkastelujakson korkeimmat korrelaatiokertoimet omaisuuslajien välillä.

Taulukko 7. Korrelaatiokertoimien kaksisuuntaiset p-arvot tarkastelujaksolla 1.7.2009 – 5.2.2010 (Liite 6)

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		***	***	***	***	***	***	***	***	Ei merkitsevä
S&P500	***		***	***	***	***	***	***	***	Ei merkitsevä
Kulta	***	***		***	***	***	***	***	***	Ei merkitsevä
DJTA	***	***	***		***	***	***	***	***	**
DAX	***	***	***	***		***	***	***	***	Ei merkitsevä
S&P ASX200	***	***	***	***	***		***	***	***	Ei merkitsevä
SA40	***	***	***	***	***	***		***	***	***
Ibovespa	***	***	***	***	***	***	***		***	Ei merkitsevä
Öljy	***	***	***	***	***	***	***	***		**
US10	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	**	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	***	Ei merkitsevä	**	

P-arvomatriisista näkee suoraan, että kaikki paitsi Yhdysvaltojen 10-vuotisten joukkovelkakirjojen tarkastelujakson korrelaatiokertoimet ovat tilastollisesti merkitseviä. Yhdysvaltojen 10 -vuotisten obligaatioiden korrelaatiokertoimet olivat myös alhaisimmat koko tarkastelujaksolla.

5.1.5 Omaisuuslajien arvonkehitys Ebola-epidemian aikana

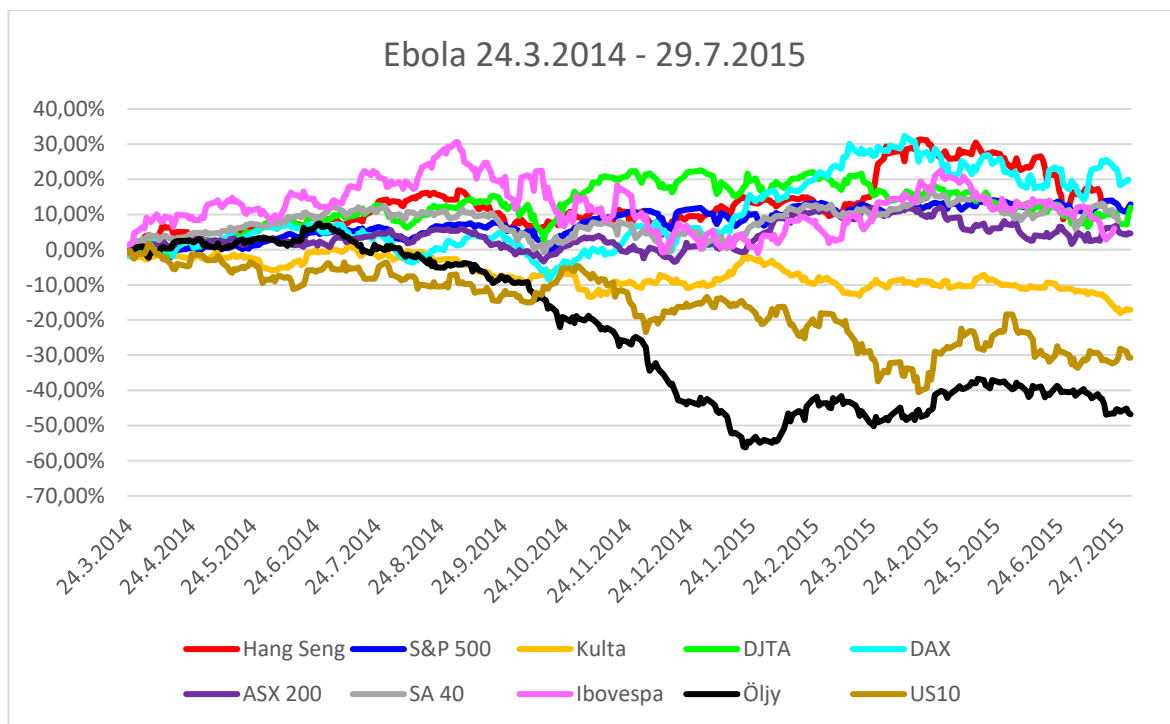


Kuvio 5. Uudet kuolintapaukset Ebola-epidemian aikaan 25.3.2014 – 29.7.2015. (Centers for Disease Control and Prevention 2020.)

Länsi-Afrikan Ebola-epidemia kesti noin kaksi vuotta, mutta suurin osa Ebola-viruksen aiheuttamista kuolemista tapahtuivat aikavälillä 25.5.2014 – 25.5.2015. Arvonmuutokset on laskettu ajalta 24.3.2014 – 29.7.2015, eli alkaen ensimmäisistä tapauksista ja päättyen kun raportoituja uusia kuolintapauksia oli enää välillä 0-5. Tieto uusista kuolintapauksista on peräisin Centers For Disease Control and Preventionin sivuilta. CDC ilmoittaa lähteeseen World Health Organizationin raportit. Raportit eivät noudata mitään tiettyä ajanjaksoa, kuten kerran viikossa tai kerran päivässä.

Korrelaatiot tutkimusta varten on laskettu alkaen 3.7.2014 kun WHO alkoi puhumaan Ebola-epidemiasta. WHO:n raportoimat uudet kuolemat verrattuna edelliseen raporttiin saavuttivat huippunsa jouluaattona 24.12.2014, jolloin uusia Ebola-viruksen aiheuttamia

kuolintapauksia oli 673. Tutkimuksen päätöspäivä on uudenvuoden aatto 31.12.2014 kun raportoidut, uudet kuolemat puoliintuivat huipustaan.



Kuvio 6. Omaisuuslajien arvonmuutokset Ebola-epidemian aikaan 24.3.2014 – 29.7.2015

Omaisuuslajien arvon muutoksia Ebola-epidemian aikaan kuvaavasta viivataulukosta näkee mustalla merkityn öljyfutuuriarvon romahduksen 2014 vuoden loppupuoliskolla. Kuvioista voi havaita, että eri omaisuuslajeilla oli Ebola-epidemian aikaan hyvinkin erisuuntaisia arvonkehityksiä.

Punaisella merkitty Hang Seng-indeksi sai korkeimman huippunsa Ebola-epidemian pitkälti jo laannuttua 28.4.2015, kun sen arvo oli noussut +31,33% suhteessa lähtöpisteeseen. Aasian osakeindeksin pisteluku ei käynyt kertaakaan Ebola-epidemian aikana negatiivisen arvonmuutoksen puolella. Indeksien arvo oli noussut +13,68% Ebola-epidemian laannuttua 29.7.2015.

Sinisellä merkitty S&P 500-indeksi sai korkeimman huippunsa 21.5.2015 +14,09% arvonmuutoksella. Yhdysvaltalaisen osakeindeksin alhaisin arvo Ebola-epidemian aikaan oli -

2,78% suhteessa lähtöpisteeseen. Pohjalukema saavutettiin 11.4.2014, kun Ebola-epidemia oli vaatinut jo yli 115 henkeä. Indeksien päätöslukema oli +12,90% aikavälillä 24.3.2014 - 29.7.2015.

Keltaisella merkitty vaihtoehtoinen omaisuuslaji kulta koki kovia Ebola-epidemian aikaan. Indeksien korkein arvonmuutos suhteessa lähtöpisteeseen oli +1,61% päivämäärällä 10.7.2014. Huippu oli samoihin aikoihin, kun WHO alkoi puhumaan epidemiasta 3.7.2014. Kullan hinta tuli kuitenkin nopeasti alas, saavuttaen pohjalukemansa -18,02% päivämäärällä 24.7.2015, samoihin aikoihin, kun Ebola-epidemian aiheuttamat uudet kuolintapaukset olivat jo lähellä nollaa. Kullan arvo oli pudonnut lähtökohdastaan -17,04% Ebola-epidemian laantuessa 29.7.2015.

Vihreällä merkitty Dow Jones Transportation Average-indeksien arvonmuutos oli mielenkiintoinen Ebola-epidemian aikaan. Globaaleja toimijoita edustavan indeksien arvo kävi huipussaan samoihin aikoihin kuin Ebola-viruksen aiheuttamat uudet kuolemat, päivämäärällä 29.12.2014. Ebola-viruksen aiheuttamien kuolemien kääntyessä laskuun, myös DJTA-osakeindeksien pisteluvun arvonkehityksen trendi muuttui laskevaksi. Dow Jones Transportation Average-indeksien pohjalukema havaittiin Ebola-epidemian alkuvaiheessa 11.4.2014 lukemalla -2,08%. Indeksien arvo oli +12% suhteessa lähtöpisteeseen päivämäärällä 29.7.2015.

Ebola-epidemian aikainen korkein arvonmuutos, sekä korkein arvonmuutoksen huippu havaittiin saksalaisella DAX-osakeindeksillä. Vaalean sinisellä merkitty DAX-indeksien pohjapisteluku oli noussut peräti +32,36% Ebola-epidemian jo laantuessa 10.4.2015. DAX-indeksien alhaisin pisteluku koettiin 15.10.2014 -8,32% arvonlaskulla. Samalla viikolla Ebola-virus oli aiheuttanut jo 4484 kuolintapausta. DAX-indeksien arvo oli noussut +19,92% Ebola-epidemian laantuessa 29.7.2015.

Violetilla merkitty Oseaniaa edustava S&P ASX200-osakeindeksi ei kokenut suuria ylä- tai alamäkiä Ebola-epidemian aikana. Osakeindeksien korkein huippu nähtiin 27.4.2015 lukemalla +12,08% suhteessa lähtölukemaan. Australialaisen indeksien alhaisin pisteluku koettiin Ebola-viruksen aiheuttamien uusien kuolintapausten huipun aikoihin 16.12.2014 - 3,48% arvonlaskulla. S&P ASX 200-indeksien arvo nousi +5,36% aikavälillä 24.3.2014 - 29.7.2015.

Harmaalla merkitty afrikkalainen SA40-osakeindeksi pisteluku sai tarkastelujakson korkeimman arvonsa, kun Ebola-epidemia oli jo pitkälti laantunut 28.4.2015. SA40-indeksin korkein huippu oli +16,90% suhteessa lähtöpisteeseen. Eteläafrikkalaisen indeksin Ebola-epidemian aikainen alhaisin pisteluku -0,75% havaittiin 16.10.2014. Samanaikaisesti Ebola-epidemia oli vaatinut n. 500 uutta kuolonuhria viikkotasolla. SA40 arvo oli noussut +6,04% 29.7.2015.

Brasilialaisen Ibovespa-indeksin korkein huippu +30,63% havaittiin 2.9.2014, eli samoihin aikoihin, kun Ebola-epidemian vaatimat kuolintapaukset alkoivat kasaantua. Vaaleanpunaisella merkityn indeksin trendi kääntyi laskevaksi epidemian pahennettua. Ibovespan alhaisin arvonmuutos havaittiin 30.1.2015 lähellä Ebola-viruksen aiheuttamien uusien kuolemien huppua lukemalla -1%. Brasilialainen indeksin arvo oli noussut +6,04% suhteessa lähtöpisteeseen 29.7.2015.

Brent -öljyfutuuriin arvo laski rajusti Ebola-epidemian vallitessa. Öljyfutuuriin trendi oli nousujohteinen aina 23.6.2014 asti, saavuttaen korkeimman arvonmuutoksen +7,46% suhteessa lähtöpisteeseen. Huipun jälkeen arvo putosi nopeasti. Ebola-viruksen vaatimien uusien kuolonuhrien huipun kohdalla 24.12.2014 mustalla merkittyjen Brent-öljyfutuuriin arvo oli pudonnut jo lukemaan -42,41% suhteessa lähtöpisteeseen. Pohjalukema saavutettiin kuitenkin muutama viikko Ebola-viruksen aiheuttamien kuolintapausten huipun jälkeen päivämäärällä 14.1.2015, kun futuuriin arvo oli pudonnut -56,23% lähtöpisteestään. Öljyfutuuriin arvo oli pudonnut -50,48% Ebola-epidemian laantuessa 29.7.2015.

Ruskealla merkitty Yhdysvaltojen 10 – vuotisen joukkovelkakirjan arvo kehittyi omaisuuslajeista toiseksi huonoiten Ebola-epidemian aikaan. Obligaatioiden arvonmuutos kävi positiivisen puolella aivan Ebola-epidemian alkuvaiheilla lukemalla +1,78% päivämäärällä 3.4.2014. Arvopaperien arvo romahti pian tämän jälkeen, saavuttaen pohjalukemansa -40,55% Ebola-epidemian jo rauhoittuessa 1.2.2015. Korkosijoitus oli menettänyt -18,06% arvostaan Ebola epidemian aiheuttamien uusien kuolemien pudotessa nollan tuntumaan 29.7.2015.

5.1.6 Korrelaatiot omaisuuslajien välillä Ebola-epidemian aikana

Taulukko 8. Omaisuuslajien välisten arvonmuutoksien korrelaatiomatriisi Ebola-epidemian tarkastelujaksolla 3.7.2014 – 31.12.2014 (Liite 7)

	Hang Seng	S&P500	Kuita	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		-0,018	0,374	-0,161	0,087	0,774	0,662	0,659	0,492	-0,118
S&P500	-0,018		-0,521	0,937	0,621	-0,040	-0,026	-0,381	-0,607	-0,776
Kuita	0,374	-0,521		-0,692	0,020	0,517	0,625	0,523	0,780	0,614
DJTA	-0,161	0,937	-0,692		0,442	-0,204	-0,255	-0,532	-0,762	-0,845
DAX	0,087	0,621	0,020	0,442		0,125	0,406	-0,087	-0,105	-0,262
S&P ASX200	0,774	-0,040	0,517	-0,204	0,125		0,816	0,611	0,639	-0,020
SA40	0,662	-0,026	0,625	-0,255	0,406	0,816		0,600	0,734	0,096
Ibovespa	0,659	-0,381	0,523	-0,532	-0,087	0,611	0,600		0,771	0,299
Öljy	0,492	-0,607	0,780	-0,762	-0,105	0,639	0,734	0,771		0,619
US10	-0,118	-0,776	0,614	-0,845	-0,262	-0,020	0,096	0,299	0,619	

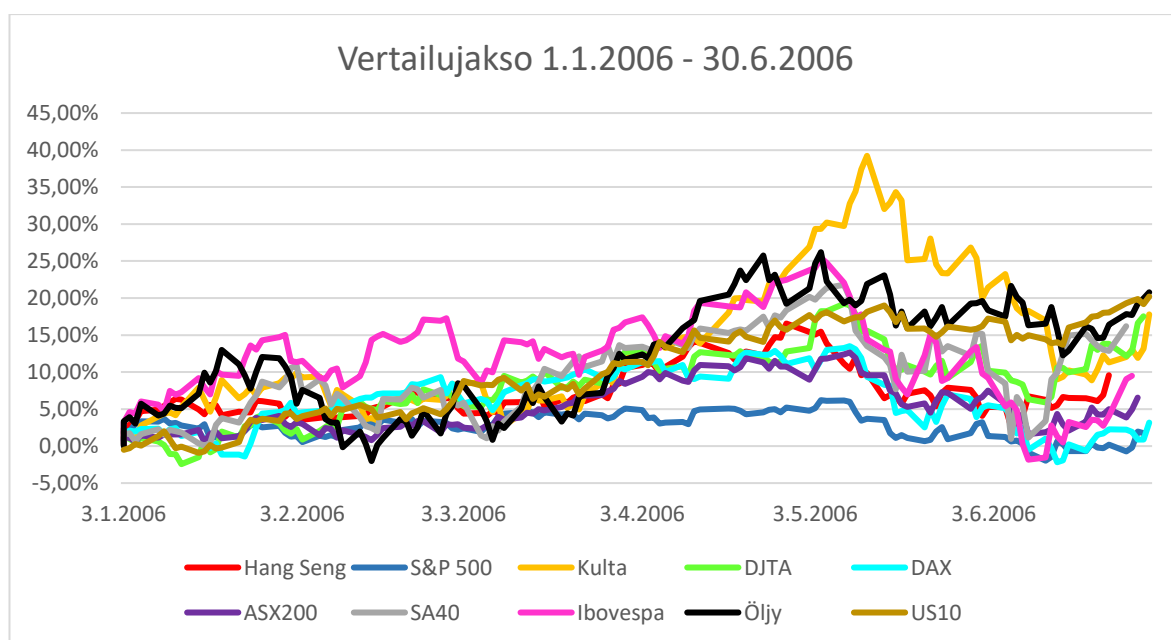
Omaisuuserien väliset korrelaatiokertoimet heittelivät paljon tarkastelujaksolla 3.7.2014 – 31.12.2014. Alhaisimmat korrelaatiokertoimet olivat Dow Jones Transportation Average-osakeindeksillä. Globaaleja toimijoita edustavalla indeksillä oli negatiivinen korrelaatiokerroin 7/9 verrokki omaisuuslajinsa kanssa. Alhaisin korrelaatiokerroin oli DJTA-indeksin ja Brent-öljyfutuuriin välillä lukemalla -0,845, mikä kertoo, että kyseisten omaisuuslajien arvo on kehittynyt eri suuntaisesti tarkastelujaksolla. Positiivisimmat korrelaatiokertoimet tarkastelujaksolla löytyi afrikkalaisella South Africa 40–osakeindeksillä. Eteläafrikkalaisella indeksillä oli positiivinen korrelaatio kerroin 7/9 verrokki omaisuuslajin kanssa. Vahvin korrelaatiokerroin tarkastelujaksolla oli 0,937 ja se havaittiin DJTA- ja S&P500-osakeindeksien välillä. 0,937 korrelaatiokerroin kertoo, että indeksit ovat kehittyneet lähes identtisesti tarkastelujaksolla. Negatiivisia korrelaatiokertoimia Ebola-epidemian aikaisella tarkastelujaksolla erityisesti DJTA ja S&P500-osakeindekseillä, sekä Yhdysvaltojen 10 -vuotisilla joukkovelkakirjoilla.

Taulukko 9. Korrelaatiokertoimien kaksisuuntaiset p-arvot tutkimusjaksolla 3.7.2014 – 31.12.2014 (Liite 8)

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		Ei merkitsevä	***	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	***	***	***	***	Ei merkitsevä
S&P500	Ei merkitsevä		***	***	***	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	***	***	***
Kulta	***	***		***	Ei merkitsevä	***	***	***	***	***
DJTA	Ei merkitsevä	***	***		***	**	***	***	***	***
DAX	Ei merkitsevä	***	Ei merkitsevä	***		Ei merkitsevä	***	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	***
S&P ASX200	***	Ei merkitsevä	***	**	Ei merkitsevä		***	***	***	Ei merkitsevä
SA40	***	Ei merkitsevä	***	***	***	***		***	***	Ei merkitsevä
Ibovespa	***	***	***	***	Ei merkitsevä	***	***		***	***
Öljy	***	***	***	***	Ei merkitsevä	***	***	***		***
US10	Ei merkitsevä	***	***	***	***	Ei merkitsevä	Ei merkitsevä	***	***	

P-arvomatriisista voidaan havaita, että suurin osa tarkastelujaksolla tutkituista korrelaatiokertoimista voidaan pitää tilastollisesti merkitsevinä. Suurinta osaa saksalaisen DAX-osa-keindeksien korrelaatiokertoimista ei voi yleistää suurempaan perusjoukkoon, sillä 5/9 sen korrelaatiokertoimista sai yli 0,05 p-arvon. Myös lähes puolet Aasialaisen Hang Seng-osa-keindeksin korrelaatiokertoimista saivat yli 0,05 p-arvon.

5.1.7 Omaisuuslajien arvonkehitykset vertailujaksolla



Kuvio 7. Omaisuuslajien arvonkehitys vertailujaksolla 1.1.2006 – 30.6.2006

Ensivilkaisulla voidaan havaita, että omaisuuslajien arvot ovat kehittyneet suhteellisen samankaltaisesti ensimmäiset kolme kuukautta vertailujaksosta. Suuremmat eroavaisuudet ovat havaittavissa aivan vertailujakson loppupuoolella. Kuviosta nousee erityisesti esiin kullan arvon nousu ja nopea lasku loppukeväästä 2006. Myös korrelaatiot tarkastelujaksolta on laskettu koko vertailujaksolta 1.1.2006 – 30.6.2006.

Punaisella merkityn Hang Seng-osakeindeksin korkein arvonnousu vertailujaksolla oli +16,56%. Aasiaa edustavan osakeindeksin arvomuutos ei saanut negatiivisia arvoja koko vertailujakson aikana. Indeksien pisteluku oli noussut +9,59% vertailujakson päättyessä 30.6.2006.

Yhdysvaltalaisen S&P 500-indeksin pisteluvun korkein arvonnousu vertailujaksolla oli +6,21% ja alhaisin pohja oli -1,97%. Sinisellä merkityn osakeindeksin arvo oli noussut +1,76% vertailujakson päättyessä 30.6.2006.

Keltaisella merkitty kulta sai korkeimman arvonnousun koko vertailujaksolla. Kullan arvo oli noussut +39,22% 12.5.2006. Arvometallin arvo tuli kuitenkin ripeästi alas, sulkien vertailujakson +17,81% arvomuutoksella suhteessa lähtöpisteeseen.

Globaaleja toimijoita edustava Dow Jones Transportation Average-indeksi sai korkeimman arvonsa +19,22% arvomuutoksella suhteessa lähtöpisteeseen. Vihreällä merkitty DJTA:n pohjalukema vertailujaksolla oli -2,44% pudotus pisteluvussa. Indeksien arvo oli noussut +17,55% lähtöpisteestään vertailujakson päättyttyä.

Saksalainen DAX-osakeindeksin korkein pisteluvun arvomuutos vertailujaksolla oli +13,50% ja alhaisin pohja -2,44% suhteessa lähtöpisteeseen. Vaaleansinisellä merkitty DAX-indeksi sulki vertailujakson omalta osaltaan +5,05% arvon nousulla.

Violetilla merkitty Oseaniaa edustava S&P ASX200-osakeindeksin korkein pisteluvun muutos vertailujaksolla oli +12,65% arvon nousu pisteluvussa. Australialainen indeksi ei saanut negatiivista arvomuutosta koko vertailujakson aikana. S&P ASX200 arvo oli noussut +6,55% vertailujakson päättyttyä.

Harmaalla merkitty Etelä-Afrikkalainen SA40 arvonnousun huippu oli vertailujaksolla +21,79% arvonnousu suhteessa lähtöpisteeseen. SA40-osakeindeksin pisteluku ei käynyt lähtöpistettä alempana koko vertailujakson aikana. Afrikkalaisen osakeindeksin arvo oli noussut +16,21 vertailujakson päätyttyä 30.6.2006.

Brasilialainen Ibovespan arvo nousi keväällä 2006 vertailujakson huippuihinsa +25,45% arvonnousulla. Indeksien arvo tuli kuitenkin nopeasti alas ja sen pisteluku kävi -1,83% aloituspistettä alempana vielä alkukesästä. Vaaleanpunaisella merkitty Ibovespa-indeksi sulki lopulta vertailujakson omalta osaltaan +9,47% arvonneuvotoksella suhteessa lähtöpisteeseen.

Brent-öljyfutuurit nostivat arvoaan korkeimmillaan +26,20% vertailujakson aikana. Arvonneuvotus kävi negatiivisen puolella vertailujakson alussa, mutta pohjalukemasta -2,02% tulitiin nopeasti ylös. Mustalla merkittyjen Brent-öljyfutuuriin arvo nousi +22,91% vertailujakson päätyttyä 30.6.2006.

Ruskealla merkittyjen Yhdysvaltalaisen 10 – vuotisten joukkovelkakirjojen arvo nousi parhaimmillaan +20,21% suhteessa vertailujakson lähtöpisteeseen. Obligaatioiden pohjalukema vertailujaksolla oli -0,92% arvonneuvotus suhteessa lähtöpisteeseen. Joukkovelkakirjojen arvo oli noussut +17,73% lähtöpisteestään vertailujakson päätyttyä.

5.1.8 Korrelaatiot omaisuuslajien välillä vertailujakson aikana

Taulukko 10. Omaisuuslajien välisten arvonneuvotoksien korrelaatiomatriisi vertailujaksolla 1.1.2006-30.6.2006 (Liite 9)

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		0,585	0,533	0,682	0,696	0,849	0,772	0,720	0,625	0,587
S&P500	0,585		0,120	0,305	0,785	0,578	0,352	0,793	0,027	-0,024
Kulta	0,533	0,120		0,694	0,365	0,699	0,654	0,361	0,822	0,757
DJTA	0,682	0,305	0,694		0,519	0,817	0,837	0,463	0,707	0,899
DAX	0,696	0,785	0,365	0,519		0,752	0,588	0,826	0,192	0,277
S&P ASX200	0,849	0,578	0,699	0,817	0,752		0,843	0,679	0,727	0,710
SA40	0,772	0,352	0,654	0,837	0,588	0,843		0,572	0,716	0,777
Ibovespa	0,720	0,793	0,361	0,463	0,826	0,679	0,572		0,273	0,210
Öljy	0,625	0,027	0,822	0,707	0,192	0,727	0,716	0,273		0,827
US10	0,587	-0,024	0,757	0,899	0,277	0,710	0,777	0,210	0,827	

Vahvimmat korrelaatiokertoimet tarkastelujaksolla oli S&P ASX 200–osakeindeksillä. Australialaisen osakeindeksin korrelaatiokerroin oli 0,7 tuntumassa tai korkeampi kaikkien muiden paitsi S&P500-indeksin kanssa. Alhaisimmat korrelaatiokertoimet tarkastelujaksolla olikin juuri Yhdysvaltalaisella S&P 500-osakeindeksillä. Koko vertailujaksolla oli kuitenkin vain yksi negatiivinen korrelaatiokerroin. Ainut negatiivinen kerroin havaittiin juuri S&P500-osakeindeksin ja Yhdysvaltalaisten 10 -vuotisten joukkovelkakirjojen välillä - 0,024 korrelaatiokertoimella.

Taulukko 11. Vertailujakson 1.1.2006 – 30.6.2006 korrelaatiokeroimien kaksisuuntaiset p-arvot (Liite 10)

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		***	***	***	***	***	***	***	***	Ei merkitsevä
S&P500	***		Ei merkitsevä	***	***	***	***	***	Ei merkitsevä	***
Kulta	***	Ei merkitsevä		***	***	***	***	***	***	***
DJTA	***	***	***		***	***	***	***	***	***
DAX	***	***	***	***		***	***	***	*	**
S&P ASX200	***	***	***	***	***		***	***	***	***
SA40	***	***	***	***	***	***		***	***	***
Ibovespa	***	***	***	***	***	***	***		**	*
Öljy	***	Ei merkitsevä	***	***	*	***	***	**		***
US10	Ei merkitsevä	***	***	***	**	***	***	*	***	

Matriisista voidaan havaita, että valtaosa kaksisuuntaisista p-arvoista on tilastollisesti merkitseviä. Suurin osa arvoista on kolmen tähden p-arvoja, eli tilastollisesti erittäin merkitseviä, joita voidaan yleistää perusjoukkoon. Yhdysvaltalaisella S&P500-osakeindeksillä oli kaksi korrelaatiokerrointa, jota ei voida yleistää perusjoukkoon.

6 Tutkimustulosten pohdinta

6.1 Hajautushyödyt

Hajautushyötyjä omaisuuslajien välillä analysoidaan korrelaatiokertoimien kautta. Tarkoitus ei ole ottaa kantaa minkä omaisuuslajin arvo on kasvanut tarkastelujaksolla eniten, tai mikä omaisuuslaji on tiputtanut eniten arvoa.

6.1.1 Hajautushyödyt SARS- epidemian aikaan

Maantieteellisellä hajautuksella ei löytynyt suuria hajautushyötyjä korrelaatiokertoimien pohjalta SARS-epidemian aikaan tarkastelujaksolla 23.3.2003 – 2.6.2002. Maanosien indekseistä alhaisimmat korrelaatiokertoimet tarkastelujaksolla olivat Etelä-Afrikkalaisella South Africa 40–osakeindeksillä. Indeksillä oli negatiivinen korrelaatiokerroin globaaleja toimijoita edustavan Dow Jones Transportation Average –, eurooppalaisen DAX- ja Oseaniaa edustavan S&P ASX 200-indeksin kanssa. Mielestäni oli mielenkiintoista, ettei Hang Seng–indeksillä ollut negatiivisia korrelaatiokertoimia minkään muun maanosan osakeindeksin kanssa, vaikka SARS- epidemia vaikutti suurimmalta osalta Kiinassa. Aasialaisen Hang Seng-indeksin korrelaatiokertoimet olivat kuitenkin suhteellisen alhaisia, verrattuna esimerkiksi maapallon toisella puolella vaikuttavaan Yhdysvaltalaiseen S&P500-osakeindeksiin.

Sijoittajan oli mahdollista saavuttaa hajautushyötyjä tarkastelujaksolla 23.3.2003 - 2.6.2003 hajauttamalla varallisuutta eri omaisuuslajeihin. Omaisuuslajeista selkeästi alhaisimmat korrelaatiokertoimet olivatkin öljyfutuureilla ja Yhdysvaltojen 10 – vuotisilla joukkovelkakirjoilla. Yhdysvaltojen 10 – vuotiset obligaatiot saivat negatiivisen korrelaatiokertoimen kaikkien verrokki omaisuuslajiensa kanssa, joista alhaisin oli -0,932 korrelaatiokerroin kullin kanssa. Tämä tarkoittaa, että näiden kahden omaisuuslajin arvot kehittyivät tarkastelujaksolla lähes päinvastaisiin suuntiin. Todella alhaisia alle -0,70 korrelaatiokertoimia Yhdysvaltojen joukkovelkakirjoilla oli lisäksi Hang Seng-, S&P 500 ja Ibovespa-osakeindeksien kanssa. Myös öljyfutuurit saivat useita alhaisia korrelaatiokertoimia, joista alhaisimmat olivat S&P ASX 200- ja DAX-osakeindeksien kanssa. Osakkeiden ulkopuolisista omaisuuslajeista kulta ei saanut negatiivisia korrelaatiokertoimia muun kuin Yhdysvaltojen 10 -vuotisten joukkovelkakirjojen kanssa.

Summattaessa omaisuuslajien väliset korrelaatiokertoimet yhteen, alhaisimmat korrelaatiokertoimet tarkastelujaksolla saivat: Yhdysvaltojen 10 -vuotiset joukkovelkakirjat, Brent -öljyfutuurit, Etelä-Afrikkalainen South Africa 40- ja Australialainen S&P ASX200-osakeindeksit. Näillä kaikilla neljällä omaisuuslajilla on myös keskenään negatiiviset korrelaatiokertoimet. Näin ollen suurimmat hajautushyödyt SARS- epidemian tarkastelujaksolla olisi saanut sijoittamalla varallisuuden näihin neljään omaisuuslajiin. Viidenneksi alhaisimmat korrelaatiokertoimet olivat saksalaisella DAX-osakeindeksillä, mutta sen arvonkehitys korreloi vahvasti S&P ASX 200-osakeindeksin kanssa korrelaatiokertoimella 0,816.

6.1.2 Hajautushyödyt sikainfluenssapandemian aikaan

Sikainfluenssapandemian aikaan oli vaikea löytää hajautushyötyjä. Omaisuuslajien arvot kehittyivät lähes lineaarisesti. Maantieteellisiä hajautushyötyjä ei ollut tarkastelujaksolla 1.7.2009 – 5.2.2010 lainkaan. Alhaisin korrelaatiokerroin maanosien osakeindeksien välillä oli positiivinen 0,772 kerroin South Africa 40 - ja Hang Seng-osakeindeksin välillä. 0,772 korrelaatiokerroin implikoi yhä vahvaa korrelaatiota osakeindeksien välillä.

Eri omaisuuslajeista sen sijaan oli mahdollista saada vähäisiä hajautushyötyjä. Tutkimusjakson ainoa negatiivinen korrelaatiokerroin oli Yhdysvaltojen 10-vuotisten joukkovelkakirjojen ja Aasialaisen Hang Seng-osakeindeksin kanssa. Toiseksi pienin korrelaatiokerroin havaittiin S&P ASX 200-osakeindeksin ja Yhdysvaltalaisen 10 -vuotisten obligaatioiden välillä, korrelaatiokertoimen ollessa nollan tuntumassa lukemalla 0,001.

Sikainfluenssapandemia oli haasteellista aikaa hajautushyödyn kannalta, sillä jokainen tutkittava omaisuuslaji sai suhteellisen tuntuvia arvonnousuja tarkastelujaksolla. Sijoittajan kannalta hajautuksella ei ole ollut niin suurta merkitystä, sillä kaikki omaisuuslajit ovat tuottaneet positiivisia arvonkehityksiä kyseisellä tarkastelujaksolla 1.7.2009 – 5.2.2010.

6.1.3 Hajautushyödyt Ebola-epidemian aikaan

Ebola-epidemia oli hajautuksen kannalta mielenkiintoinen ajanjakso. Tarkastelujaksolla 3.7.2014 – 31.12.2014 oli mahdollista saada suuriakin maantieteellisen hajautuksen hyötyjä. Koko tarkastelujakson alhaisimmat korrelaatiokertoimet löytyvätkin globaaleja toimijoita edustavalta Dow Jones Transportation Average-osakeindeksiltä. Indeksien arvo katosi Ebola -epidemian aiheuttamien kuolemien kasaantuessa. DJTA-osakeindeksillä oli

negatiivinen korrelaatiokerroin 7/9 verrokki omaisuuslajinsa kanssa. Alhaisia korrelaatiokertoimia kasaantui myös yhdysvaltalaiselle S&P 500-osakeindeksillä. DJTA- ja S&P 500 – osakeindeksien keskinäinen korrelaatiokerroin olikin korkea 0,937 korrelaatiokerroin, mikä implikoi osakeindeksien arvon kehittyneen lähes lineaarisesti Ebola-epidemian tarkastelujaksolla. Afrikkalaisella SA40-osakeindeksillä oli tarkastelujakson korkeimmat korrelaatiokertoimet, eli maanosien välillä oli selkeitä eroja korrelaatiokertoimissa. Etelä-Afrikkalaisella SA40-indeksin ainut negatiivinen korrelaatiokerroin oli S&P500-osakeindeksin kanssa.

Myös eri omaisuuslajeihin sijoittamalla on ollut mahdollista saavuttaa hajautushyötyjä Ebola-epidemian aikaisella tarkastelujaksolla 3.7.2014 – 31.12.2014. Eniten negatiivisia korrelaatiokertoimia osakkeiden ulkopuolelta oli jälleen Yhdysvaltaisilla 10- vuotisilla joukkovelkakirjoilla. Yhdysvaltojen 10 -vuotisilla obligaatioilla oli 5/9 osakelajin kanssa negatiivinen korrelaatiokerroin. Obligaatioiden lisäksi vaihtoehtoisista omaisuuslajeista myös Brent-öljyfutuureilta sekä kullalta löytyi negatiivisia korrelaatiokertoimia muiden omaisuuslajien kanssa. Öljyfutuurit saivat negatiivisia korrelaatiokertoimia S&P500 -, DJTA ja DAX-osakeindeksien kanssa. Kullalla ainut negatiivinen korrelaatiokerroin oli -0,692 korrelaatiokerroin DJTA-osakeindeksin kanssa.

Hajautushyötyä sijoittaja olisi saanut Ebola-epidemian tarkastelujaksolla allokoimalla sijoitettavan varallisuuden Dow Jones Transportation Average-, DAX-osakeindeksiin ja Yhdysvaltojen 10 vuotisiin joukkovelkakirjoihin. Kaikilla kolmella omaisuuslajeilla havaittiin negatiivisia korrelaatiokertoimia keskenään. Myös S&P500-osakeindeksillä oli todella alhaisia korrelaatiokertoimia, mutta todella korkea positiivinen korrelaatio DJTA-indeksin välillä rajoittaisi portfolion hajautushyötyä.

6.1.4 Vertailujakson tulokset

Vertailujaksolla 2006 omaisuuslajien väliset korrelaatiokertoimet poikkesivat tartuntatautien ajanjaksoista merkittävästi. Alhaisimmat korrelaatiokertoimet vertailujaksolla 2006 havaittiin S&P500-, Ibovespa-, DAX-osakeindeksillä ja Brent-öljyfutuureilla. Näistä omaisuuslajeista ainoastaan DAX-osakeindeksi ja öljyfutuurit löytyivät tartuntatautien aikaisilta parhaiden hajautushyötyjen listoilta, Brent-öljyfutuurit SARS-epidemian tarkastelujaksolla ja DAX-osakeindeksi Ebola-epidemian aikaan. Mielenkiintoista on, kuinka vahvoja positiivi-

sia korrelaatiokertoimia kaikilla omaisuuslajeilla oli vertailujakson aikana. Ainoastaan Yhdysvaltojen 10 – vuotisilla joukkovelkakirjoilla ja S&P500-osakeindeksillä oli negatiivinen korrelaatiokerroin ja sekin oli vain -0,024. Varsinaisia hajautushyötyjä S&P 500 ja Yhdysvaltojen joukkovelkakirjojen lisäksi vertailujaksolla ei löytynyt.

6.2 Johtopäätökset

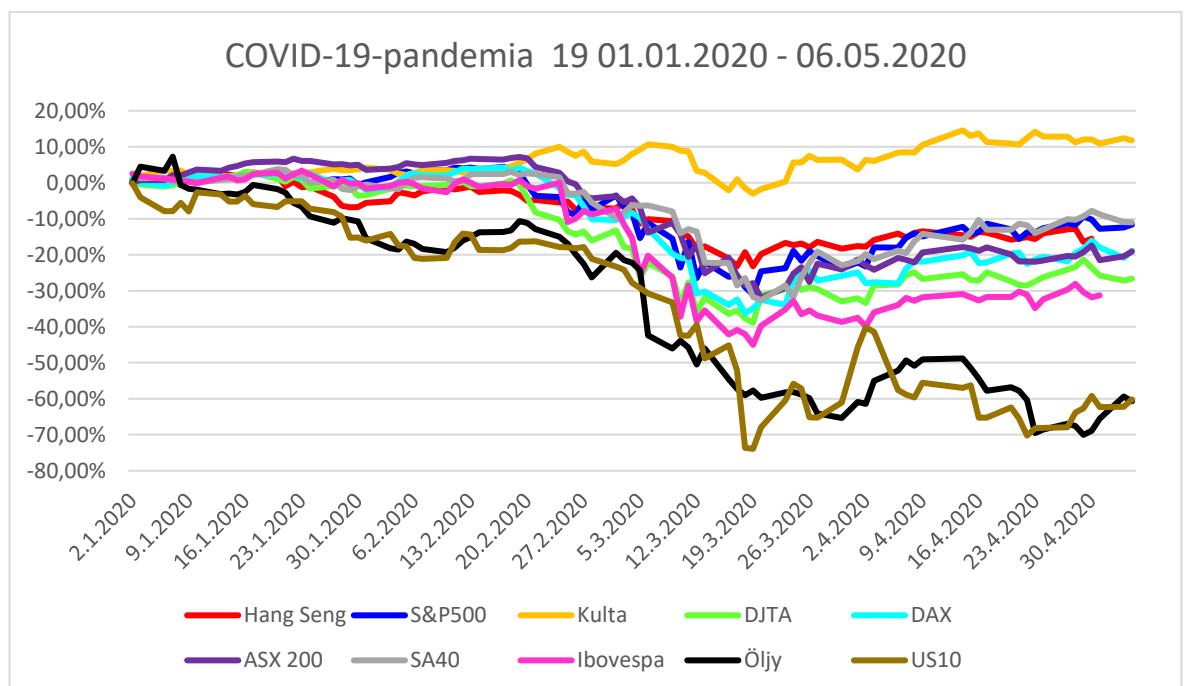
Korrelaatioiden tarkastelujaksoilla tartuntatautien aikaan oli havaittavissa, että Yhdysvaltojen 10-vuotisilla joukkovelkakirjoilla oli selkeästi alhaisimmat korrelaatiokertoimet muiden omaisuuslajien kanssa tartuntatautien aikaan. Joukkovelkakirjoilla oli alhaisin korrelaatiokerroin sekä SARS-, että sikainfluenssapandemian aikaan. Ebola-epidemian aikaan joukkovelkakirjojen korrelaatiokertoimet olivat kolmanneksi alhaisimmat. Yhdysvaltojen 10-vuotisilla joukkovelkakirjoilla oli sikainfluenssapandemian sekä 2006-vuoden vertailujakson aikaan ainoat negatiiviset korrelaatiokertoimet. Yhdysvaltojen 10 -vuotisilla joukkovelkakirjoilla oli negatiivinen korrelaatiokerroin yhdysvaltalaisen S&P500-osakeindeksin kanssa SARS- ja Ebola-epidemioiden aikaan, sekä vertailujaksolla. Yhdysvaltalaisen omaisuuslajien välillä oli positiivinen korrelaatiokerroin ainoastaan sikainfluenssapandemian aikaan ja silloin kerroin oli vain vähän nollan yläpuolella 0,173 korrelaatiokertoimella. Huomioitavaa on, että korrelaatiokerroin näiden omaisuuslajien välillä oli negatiivinen myös vertailujaksolla, joten yhteyttä tartuntatautiin ei voi osoittaa.

Yhdysvaltojen 10 -vuotisten joukkovelkakirjojen alhaisten korrelaatiokertoimien lisäksi tutkimuksessa ei löytynyt muita toistuvia kaavoja omaisuuslajien korrelaatiokertoimien välillä. Brent-öljyfutuureilla oli usein alhaisia korrelaatiokertoimia, mutta lopulta vain neljännes lasketuista öljyfutuuriin korrelaatioista sai negatiivisia arvoja. Mielestäni mielenkiintoista oli, että turvasatamana pidetty kulta sai vain kolme negatiivista korrelaatiokerrointa tutkittujen tartuntatautien aikaan.

Omaisuuslajien väliset Korrelaatiokertoimet vaihtelivat merkittävästi eri tarkastelujaksoilla. Esimerkiksi Yhdysvaltalaisen S&P500-osakeindeksin yhteenlasketut korrelaatiokertoimet olivat kaikista korkeimmat omaisuuslajien välillä SARS-epidemian ja sikainfluenssapandemian aikaan, mutta toisiksi alhaisimmat Ebola-epidemian aikaan ja kaikista alhaisimmat vertailujaksolla. Mielestäni oli jännittävä havaita miten Afrikkalainen South Africa 40- ja Australialainen S&P ASX 200-osakeindeksit saivat yllättävän positiivisia korrelaatiokerto-

mia tutkimusjaksoilla. Näillä kahdella osakeindeksillä oli suurimmat positiiviset korrelaatiokertoimet vertailujakson, sekä Ebola-epidemian aikana. Korrelaatiokertoimet tippuivat kuitenkin neljän alhaisimman lukeman joukkoon SARS-epidemian aikana. Näin ollen on vaikea vetää johtopäätöstä, että esimerkiksi etäisyys tartuntatautiin aiheuttaisi muutoksia korrelaatiokertoimissa, sillä Ebola-epidemia tapahtui Afrikassa ja SARS-epidemia Kiinassa. Tämän lisäksi korkea korrelaatiokerroin vertailujaksolla luo mielikuvaa satunnaisesta vaihtelusta. Satunnaisuutta tukee myös globaaleja toimijoita edustavan DJTA-osakeindeksin korrelaatiokertoimien muutokset eri tarkastelujaksoilla. DJTA-osakeindeksillä oli kolmanneksi korkeimmat korrelaatiokertoimet SARS-epidemian aikaan, neljänneksi korkeimmat kertoimet sikainfluenssapandemian aikaan ja yhtäkkiä kaikista omaisuuslajeista alhaisimmat korrelaatiot Ebola-epidemian aikana. Vertailujaksolla 2006 DJTA-osakeindeksin korrelaatiokertoimet olivat neljänneksi suurimmat.

6.3 COVID-19-pandemia tutkimustulosten näkökulmasta



Kuvio 8. Omaisuuslajien arvonkehitys COVID-19-pandemian aikaan 1.1.2020 – 06.05.2020

Alkuvuodesta alkanut COVID – 19-koronavirus on saanut pandemian mittakaavat. Varmistettuja COVID – 19- tartuntoja on maailman laajuisesti kirjoitushetkellä (6.5.2020) jo

3 691 683, joista kuolleita on 258 256 ja luvut kasvavat päivittäin. (Yle uutiset 2020c.) Arviot helmikuussa tehdyistä COVID-19-pandemian aiheuttamista taloudellisista vaikutuksista ovat sittemmin romuttuneet ja taloudellinen romahdus on ollut paljon ennusteita syvempi. Kiina on esimerkiksi päättänyt olla asettamatta BKT:n kasvutavoitteita vuodelle 2020. Kiinan talous romahti 6,8% ensimmäisellä vuosineljänneksellä ja työttömyys on noussut lähelle historiallisia huippulukemia. (Cheng, E 2020.) COVID-19-pandemian aiheuttamat taloudelliset vahingot ovat tartuntojen tapaan globaaleja. Suomen valtionvarainministeriö on esimerkiksi ennustanut Suomen BKT:n muutoksen -5,5% vuodelle 2020, jos pandemian eristämistoimenpiteet kestävät vain 3 kuukautta. Valtiovarainministeriön arvion mukaan bkt:n muutos voi olla jopa -12%, jos eristystoimenpiteet jatkuvat 6 kuukautta. Luku ei välttämättä kuulosta kovin suurelta muutokselta, mutta suhteutettuna Suomen BKT:n muutoksiin vuodelta 2018 +1,6% ja 2019 +1% pudotus on todella merkittävä. (Muilu, H 2020.)

Tutkimuksen omaisuuslajien vuoden 2020 arvonkehityksen silmäily tukee tutkimuksen tuloksia, ettei esimerkiksi maantieteellisellä hajautuksella saa suojaa tartuntatautien aiheuttamilta arvonmuutoksilta. Aikaisemmissa tartuntatautijaksoissa positiivisia korrelaatioker-toimia niittänyt kulta on ainut omaisuuslaji, jonka arvo on noussut tämänhetkisen koronapandemian aikana, muiden omaisuuslajien arvon romahtaessa. Kulta sai myös korkeita arvonnousuja muihin omaisuuslajeihin verrattuna SARS-tartuntataudin aikana. Yh-teyttä kullan arvonnousun ja tartuntatautiepidemioiden välille ei voi silti vetää, sillä kullan arvo kävi huipuissaan ennen kuin Maailmanterveysjärjestö WHO oli alkanut puhumaan SARS-viruksesta, eikä SARS-virus ollut vielä aiheuttanut ainuttakaan kuolintapausta viral-listen lähteiden mukaan 5.2.2003. Aikaisemmin negatiivisesti, tai lähellä nollan korrelaatio-kertoimia saaneet S&P 500-osakeindeksi ja Yhdysvaltalaiset 10 -vuotiset joukkovelkakirjat ovat molemmat menettäneet rajusti arvoaan COVID-19-pandemian aikaan, yhdysvalta-laisten 10-vuotisten obligaatioiden vetäessä kuitenkin pohjan kaikista omaisuuslajeista.

6.4 Tutkimuksen luotettavuus

Vallitseva COVID-19-pandemia on tuonut vaikeuksia myös tutkimuksen tekemiseen. Esi-merkiksi kirjalähteiden saaminen on ollut haastavaa, sillä kirjastot ovat olleet suljettuna jo noin kaksi kuukautta. (Jäntti, M; Anttonen, M 2020.) Minulta löytyi kuitenkin Pörssisäätiön julkaisemia sijoittamisoppaita ja pääsy hyödyllisiin ääni- ja e-kirjoihin. Onnekseni tutkimuk-seni toteuttamiseksi verkkolähteet olisivat joka tapauksessa olleet välttämättömiä, sillä

omaisuuslajien arvonmuutokset ovat paremmin saatavilla verkossa kuin kirjoissa. Kirjalähteiden vähäinen lukumäärä voi kuitenkin vähentää työn luotettavuutta. Olen kuitenkin pyrkinyt korvaamaan kirjalähteet mahdollisimman luotettavilla verkkolähteillä. Esimerkiksi kaikki tartuntatauteihin liittyvä tietoaineisto on haettu joko suoraan Maailmanterveysjärjestö WHO:n raporteista, tai Centers for Disease Control and Preventionin verkkosivuilta. Osakekurssien, öljyfutuuriin ja Yhdysvaltojen joukkovelkakirjojen kurssihistoria on ladattu joko Yahoo Financen tai investing.comin tietoarkistoista. Kullan arvonmuutokset on noudeuttu suoraan London Bullion Market Associationin historiallisesta tietoaineistosta. Tutkimuksessa on pyritty noudattamaan korkeimpia standardeja tiedon keruussa, eikä aineistoa ole kerätty mistään vähänkään epäilyttävästä lähteestä.

Aineiston saatavuus osoittautui hyvin haasteelliseksi tutkimuksessa. Esimerkiksi sikainfluenssapandemian tartunnoista ja sen aiheuttamista kuolemista löytyi todella ristiriitaista tietoa virallisistakin lähteistä. CDC puhui sivuillaan jopa 575 400 kuolonuhrista, mutta keräämissäni WHO:n raporteissa vahvistettuja kuolemia oli 18 398. Käytin uusien kuolintapausten huippujen laskuissa keräämääni aineistoa WHO:n viikkoraporteista. Valitsin WHO:n viikkoraportit, sillä CDC käyttää usein WHO:n tietokantaa lähteenään. Löysin valmiit tilastot SARS- ja Ebola-epidemioiden aiheuttamista kuolemista, mutta sikainfluenssapandemiasta ei löytynyt mitään luotettavalta taholta valmista taulukkoa taudin kehitymisestä. Päädyinkin keräämään aineiston itse WHO:n viikkoraporteista. Tieto tartunnoista ja kuolonuhreista oli välillä tekstimuodossa ja välillä kuvan sisällä, milloin en voinut kopioida suoraan lukuja, vaan minun piti kirjata ne manuaalisesti ylös. Käsini kirjoittaminen aiheuttaa aina riskin kirjoitusvirheestä, mutta uskon että merkittävät kirjoitusvirheet näkyisivät graafissa suurina poikkeamina.

Työssä on ollut todella paljon taulukointia, mikä altistaa taulukointivirheen mahdollisuudelle. Pelkästään jo sikainfluenssapandemian aiheuttamien uusien kuolemien (Kuvio 4) aineiston keräämiseksi piti avata yli 60 viikkoraporttia Maailmanterveysjärjestö WHO:n sivuilta, joista olen tilastoinut lukemia uusista kuolonuhreista. Tartuntatautiin lukemien lisäksi työssä on käytetty 10 eri omaisuuslajin arvonmuutoksia neljältä eri ajanjaksolta, joka tarkoittaa yhteensä 40 eri kurssihistoria taulukkoa, mistä olen laskenut arvonmuutokset. Olen kuitenkin käynyt jokaisen taulukon lukuisia kertoja läpi ja tarkastanut kaikki graafit poikkeamien varalta. Tilastointivirheitä voi sattua myös virallisten tahojen, kuten WHO:n ja CDC:n toimesta. Olen esimerkiksi kerännyt tutkimusaineistoa Ebola -epidemiasta Centers For Disease Control and Preventionin sivuilta. Sivut ilmoittaa lähteekseen World Health

Organizationin Ebola -virusraportit. Aineistossa on todennäköisiä tilastointivirheitä, sillä sivuston tilastojen mukaan Ebola-virus aiheutti 31.10.2014 yhteensä 4941 kuolemaa, mutta seuraavalla viikolla 5.11.2014 tilastojen mukaan Ebola-virus olisi aiheuttanut yhteensä 4808 kuolemaa. Tämän täytyy olla tilastointivirhe, sillä kumulatiivisesti lasketut kuolemat eivät voi vähentyä. CDC:n aineistossa on vastaavia tilastointivirheitä 6 kappaletta.

Omaisuuslajien arvonmuutoksiin vaikuttaa kaikki tieto, joka koskee tulevia tuotto-odotuksia. Onkin siis mahdotonta sanoa todellista kausaliteettia omaisuuslajien arvonmuutokselle. Omaisuuslajin arvon nousuun tai laskuun on voinut vaikuttaa tutkitun tartuntataudin lisäksi lukuisat muutkin tapahtumat. Esimerkiksi sikainfluenssapandemia tapahtui samoihin aikoihin, kun osakekurssit olivat palautumassa 2008-vuoden finanssikriisistä, jolloin kurssit olivat pudonneet 2008-vuoden loppuun mennessä keskimäärin 31% Lontoossa, 43% Pariisissa, 40% Frankfurtissa ja Helsingissä pudotusta oli peräti 53%. (Sokala, H 2011.) Pelkästään kuviota 3 tarkasteltaessa voi pohtia, ettei sikainfluenssapandemialla ollut mitään merkitystä arvonkehityksen kannalta, sillä kaikki tutkittavat omaisuuslajit kasvattivat arvoaan sikainfluenssapandemian aikaan 19.5.2009 – 18.8.2010. Sikainfluenssapandemian todellista merkitystä omaisuuslajien arvonkehitykseen on kuitenkin mahdotonta arvioida. On täysin mahdollista, että omaisuuslajien arvonnousu olisi ollut vieläkin radikaalimpaa ilman sikainfluenssapandemiaa.

6.5 Tutkimuksen hyödynnettävyys ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimuksen tulos tuo lisäarvoa sijoittajalle riskienhallinnan muodossa. Tutkimuksen valossa sijoittaja ei voi sokeasti luottaa esimerkiksi maantieteelliseen hajautukseen, tai että hajauttamalla sijoitukset eri omaisuuslajien välille tuo automaattisesti suojaa epävarmuudelta. Riskien esiin tuominen tuo korvaamatonta lisäarvoa etenkin aloittelevalle sijoittajalle, sillä ilman tietoa riskeistä sijoittajalle voi muodostua virheellinen turvallisuuden tunne sijoituspositiostaan. Tutkimusta voidaan lisäksi pitää arvokkaana, sillä se osoitti, että joukkovelkakirjoihin sijoittamalla on saatu negatiivisia korrelaatioita jokaisella tutkimusjaksolla. Yhdysvaltalaisilla 10- vuotisilla joukkovelkakirjoilla oli lisäksi joko negatiivinen, tai lähellä nollaa oleva korrelaatiokerroin S&P500-osakeindeksin arvonkehityksen kanssa. Korrelaatiokertoimet olivat kuitenkin negatiiviset myös vertailujaksolla, joten yhteyttä tartuntatauteihin ei voida osoittaa.

Mielestäni olisi hyödyllistä tehdä jatkotutkimusta joukkovelkakirjojen ja osakeindeksien välisestä yhteyksistä. Tutkimuksesta jäi vielä epäselväksi, oliko S&P500-osakeindeksin ja Yhdysvaltojen 10 – vuotisten joukkovelkakirjojen alhaiset korrelaatiokertoimet sattumaa, jotka vain sattuiivat osumaan tutkimusjaksoille, vai onko kyseessä yleisesti toistuva kaava. Olisi myös mielenkiintoista selvittää miten joukkovelkakirjojen ja osakeindeksien väliset korrelaatiokertoimet muotoutuvat muiden valtioiden kohdalla. Esimerkiksi, onko Saksan valtion joukkovelkakirjoilla havaittavissa korrelaatiota DAX-osakeindeksin kanssa.

Vallitseva COVID-19-pandemia on paljon vakavampi kuin mikään tutkimuksen tartuntataudeista, eikä koronaviruspandemia ole vielä ohi. COVID-19-pandemian aiheuttamat talousvahingot ja lopulliset vaikutukset eri omaisuuslajeihin ovat myös erittäin hyvä jatkotutkimusaihe. COVID-19-pandemialla on ollut jo nyt valtavia vaikutuksia esimerkiksi osakekursseihin, mutta olisi mielenkiintoista selvittää miten pandemian aiheuttama epävarmuus työpaikoista on vaikuttanut esimerkiksi myönnettyihin lainoihin ja muihin luottoihin. Olisikin arvokasta selvittää mitä muita taloudellisia vaikutuksia tartuntataudeilla on omaisuuslajien arvonmuodostumisien lisäksi.

6.6 Opinnäytetyöprosessi ja oma oppiminen

Tutkimusta tehdessäni opin aivan valtavasti uutta etsiessäni lisätietoa eri omaisuuslajeista ja pörsseistä. Pidin omaa tietämystäni eri osakeindekseistä hyvällä tasolla ennen tutkimuksen aloittamista, mutta havaitsin muun muassa sulkeneeni silmäni täysin esimerkiksi afrikkalaisten pörssien suhteen. Työn edetessä osakeindeksit saivat seurakseen ensin kullan, mistä en tiennyt paljoakaan ennen tutkimuksen aloittamista, sitten öljyfutuurit, joihin en ollut perehtynyt lainkaan ja lopulta vielä Yhdysvaltojen joukkovelkakirjat. Tutkimuksen aihe eli ja muovaantui koko prosessin ajan. Tarkoitukseni oli ensiksi tutkia osakeindeksejä, mutta lopulta päädyin tutkimaan hajautushyötyjä. Tästä syystä omaisuuslajeissa oli vahva osakepaino, eikä esimerkiksi korkomarkkinat saaneet kuin yhden edustajan. Jälkikäteen olisin korvannut globaaleja toimijoita edustavan DJTA-osakeindeksin esimerkiksi jollain yritysten joukkovelkakirjatuotteella.

Jos lähtisin toteuttamaan koko projektin alusta, niin valikoisin omaisuuslajit tasaisemmin, sekä varautuisin hyvissä ajoin COVID-19-pandemian aiheuttamiin seuraamuksiin ja lainaisin tarvitsemiä kirjallähteet hyvissä ajoin. Sen hetkisillä tiedoillani aloitin työni keräämällä ensin osakelajien arvonmuutoksien aineiston ja siirryin vasta tietoa-aineiston analysoinnin

jälkeen tietoperustaan, jolloin kirjastot olivat jo kiinni. Sain käsiini onneksi arvokkaita kirjall lähteitä, joita pääsin hyödyntämään teoriaosuudessa ja tutkimusosuudessa aineistoni oli haettava verkkolähteistä. Kun käytössä oli enimmäkseen vain verkkolähteitä, lähdekritiikin rooli korostui ja tutkimuksen luotettavuuden kannalta pyrin etsimään kaiken käyttämäni tiedon puolueettomilta ja luotettavilta sivustoilta.

Olen mielissäni omien taitojeni harjaantumisesta tutkimuksen aikana. Työ sisälsi runsaasti tietoaaineiston keräämistä ja kehityin valtavasti sen muovaamisessa. Ensimmäisten SARS-epidemian aikaisten omaisuuslajien arvonmuutosten taulukointiin meni monta päivää, kun taas COVID-19-pandemian kurssigraafin laatimiseen enää vain tunteja.

Näin työn loppumetreillä olen tyytyväinen työn tuloksiin. Tutkimukseni toi mielestäni arvokasta tietoa, ettei sijoittaja voi sokeasti luottaa ”turvasatamiin” tai esimerkiksi maantieteelliseen hajautukseen epävarmuuksien vallitessa, vaan että sijoittamisessa on aina riskit eikä sijoittaja voi tuudittautua valheelliseen turvallisuuden tunteeseen jonkun tietyn riskinhajauttamisen oletuksen pohjalta. Tutkimuksen tulos voidaan kiteyttää moderni portfolio -kappaleessa esitellyn Nassim Nicholas Talebin sitaattiin, jonka on suomentanut Kimmo Pietiläinen: ”Poiketen hyvinmääritellystä, venäläisen ruletin kaltaisesta pelistä, jossa riskit ovat näkyvissä kaikille, jotka osaavat kertoa ja jakaa kuudella, todellisuuden piippu ei ole näkyvissä.” (Taleb, N 2008, 63)

Lähteet

Ahola, M 2009a. Sikainfluenssa on pelättyä harmittomampi tauti. Luettavissa: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2009/11/16/sikainfluenssa-pelattya-harmittomampi-tauti> Luettu: 8.4.2020.

Ahola, M 2009b. Sikainfluenssa on pelättyä harmittomampi tauti. Luettavissa: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2009/11/16/sikainfluenssa-pelattya-harmittomampi-tauti> Luettu: 8.4.2020.

Aktia s.a. Määritelmät yleisimmin käytetyille tunnusluvuille. Luettavissa: <https://www.aktia.fi/fi/saasta-ja-sijoita/rahastot/tunnusluvut> Luettu: 2.5.2020

ASX s.aa. Corporate overview. Luettavissa: <https://www.asx.com.au/about/corporate-overview.htm> Luettu: 21.3.2020

ASX s.ab. ASX Top 200 Companies. Luettavissa: <https://www.asx200list.com/> Luettu: 21.3.2020

BM&F Bobvespa s.aa. Ibovespa The Index. Luettavissa: http://www.bmfbo-vespa.com.br/en_us/products/indices/broad-indices/bovespa-index-ibovespa.htm Luettu: 21.3.2020

BM&F Bobvespa s.ab. Bovespa Index. Luettavissa: http://www.bmfbo-vespa.com.br/en_us/products/indices/broad-indices/indice-ibovespa-ibovespa-composition-index-portfolio.htm Luettu: 21.3.2020

Cambridge Dictionary s.a. Free market. Luettavissa: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/free-market> Luettu 4.4.2020

Capital.com s.aa. S&P 500-indeksi. Luettavissa: <https://capital.com/fi/s-p-500--indeksi-maaritelma> Luettu: 21.3.2020

Capital.com s.ab Korrelaatio. Luettavissa: <https://capital.com/fi/korrelaatio-maaritelma> Luettu: 6.4.2020

Capital.com s.ac. Korrelaatio. Luettavissa: <https://capital.com/fi/korrelaatio-maaritelma> Luettu: 6.4.2020

Capital.com s.ad Hajautus. Luettavissa: <https://capital.com/fi/hajautus-maaritelma> Luettu: 2.4.2020

Capital.com s.ae. Likviditeetti. Luettavissa: <https://capital.com/fi/likviditeetti-maaritelma>. Luettu: 19.4.2020

Capital.com s.af. Omaisuuslajit. Luettavissa: <https://capital.com/fi/omaisuuslajit-maaritelma> Luettu: 19.4.2020

Capital.com s.ag. Volatiliteetti. Luettavissa: <https://capital.com/fi/volatiliteetti-maaritelma> Luettu: 2.5.2020

Centers for Disease Control and Prevention 2005. Frequently Asked Questions About SARS. Luettavissa: <https://www.cdc.gov/sars/about/faq.html> Luettu: 23.2.2020

Centers for Disease Control and Prevention 2010 Interim Guidance on Infection Control Measures for 2009 H1N1 Influenza in Healthcare Settings, Including Protection of Healthcare Personnel. Luettavissa: https://www.cdc.gov/h1n1flu/guidelines_infection_control.htm Luettu 9.4.2020

Centers for Disease Control and Prevention 2011. Fact Sheet for SARS Patients and Their Close Contacts. Luettavissa: <https://www.cdc.gov/sars/about/fs-closecontact.html> Luettu: 28.3.2020.

Centers for Disease Control and Prevention 2019a 2014-2016 Ebola Outbreak in West Africa. Luettavissa: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/2014-2016-outbreak/index.html> Luettu: 23.2.2020.

Centers for Disease Control and Prevention 2019b 2009 H1N1 Pandemic (H1N1pdm09 virus). Luettavissa: <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/2009-h1n1-pandemic.html> Luettu: 7.4.2020.

Centers for Disease Control and Prevention 2019c 2009 H1N1 Pandemic (H1N1pdm09 virus). Luettavissa: <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/2009-h1n1-pandemic.html> Luettu: 7.4.2020.

Centers for Disease Control and Prevention 2019d 2009 H1N1 Pandemic (H1N1pdm09 virus). Luettavissa: <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/2009-h1n1-pandemic.html> Luettu: 7.4.2020.

Centers for Disease Control and Prevention 2019e 2014-2016 Ebola Outbreak in West Africa. Luettavissa: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/2014-2016-outbreak/distribution-map.html> Luettu: 10.4.2020

Centers for Disease Control and Prevention 2019f 2014 Ebola Outbreak in West Africa Epidemic Curves. Luettavissa: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/2014-2016-outbreak/cumulative-cases-graphs.html> Luettu: 10.4.2020

Centers for Disease control and prevention 2019g 2014-2016 Ebola Outbreak in West Africa. Luettavissa: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/2014-2016-outbreak/index.html> Luettu: 9.4.2020

Centers for Disease control and prevention 2019h 2014-2016 Ebola Outbreak in West Africa. Luettavissa: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/2014-2016-outbreak/index.html> Luettu: 9.4.2020

Centers for Disease control and prevention 2020 2014-2016 Ebola Outbreak in West Africa. Luettavissa: <https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/2014-2016-outbreak/case-counts.html>: Luettu: 19.4.2020

Chabris, C., Simons, D. 2018 The Invisible Gorilla: And Other Ways Our Intuition Deceives Us. HarperCollins Publishers Limited. Audiokirja. Kuunneltu Audible-sovelluksessa: 3.5.2020.

Cheng, E 2020. China decides not to set a GDP target for 2020 as coronavirus batters the economy. Luettavissa: <https://www.cnbc.com/2020/05/22/china-will-not-set-gdp-target-for-2020-as-coronavirus-batters-economy.html> Luettu: 24.5.2020

Corporate Finance Institute. s.aa Standard Deviation. Luettavissa: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/standard-deviation/> Luettu: 10.5.2020

Corporate Finance Institute. s.ab Portfolio Variance. Luettavissa: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/finance/portfolio-variance/> Luettu: 10.5.2020

Danske Bank. 2012 Opas #3 Joukkolainat. Luettavissa: <https://www.danske-bank.fi/flash/epages/webbank/joukkolainat-11-2012/fullpdf/fullpdf.pdf> Luettu: 2.5.2020

Dax-Indices. 2020 EQUITY INDEX DAX® INDEX. Luettavissa: https://www.dax-indices.com/document/Resources/Guides/Factsheet_DAX%20USD_GR.pdf Luettu: 21.3.2020

Deutsche Welle. 2015 The Shanghai Stock Exchange: where the state does its trading. Luettavissa: <https://www.dw.com/en/the-shanghai-stock-exchange-where-the-state-does-its-trading/a-18670977>. Luettu: 21.3.2020.

Diksha P s.aa Markowitz Theory of Portfolio Management. Luettavissa: <http://www.economicdiscussion.net/portfolio-management/markowitz-theory-of-portfolio-management-financial-economics/29748> Luettu 2.5.2020

Diksha P s.ab Markowitz Theory of Portfolio Management. Luettavissa: <http://www.economicdiscussion.net/portfolio-management/markowitz-theory-of-portfolio-management-financial-economics/29748> Luettu 2.5.2020

Diksha P s.ac Markowitz Theory of Portfolio Management. Luettavissa: <http://www.economicdiscussion.net/portfolio-management/markowitz-theory-of-portfolio-management-financial-economics/29748> Luettu 2.5.2020

Diksha P s.ad Markowitz Theory of Portfolio Management. Luettavissa: <http://www.economicdiscussion.net/portfolio-management/markowitz-theory-of-portfolio-management-financial-economics/29748> Luettu 2.5.2020

Diksha P s.ae Markowitz Theory of Portfolio Management. Luettavissa: <http://www.economicdiscussion.net/portfolio-management/markowitz-theory-of-portfolio-management-financial-economics/29748> Luettu 2.5.2020

Dogs Of The Dow. s.a Dow Jones Transportation Average Companies. Luettavissa: <https://www.dogsofthedow.com/dow-jones-transportation-average-companies.htm> Luettu: 27.3.2020.

Finanssivalvonta 2018 Pörssi ja muut kauppapaikat. Luettavissa: <https://www.finanssivalvonta.fi/paaomamarkkinat/porssi-ja-muut-kauppapaikat/> Luettu: 2.4.2020

Focus. 2019 Market Statistics - April 2019 Luettavissa: <https://focus.world-exchanges.org/issue/april-2019/market-statistics> Luettu: 9.4.2020

FTSE Russell. 2020 FTSE/JSE Top 40 Index. PDF tiedosto. Luettavissa: <https://research.ftserussell.com/Analytics/Factsheets/Home/DownloadSingleIssue?issueName=J200&IsManual=false> Luettu: 21.3.2020

Hang Seng Indexes. 2020a Hang Seng Index. Luettavissa: https://www.hsi.com.hk/static/uploads/contents/en/dl_centre/factsheets/hsie.pdf Luettu: 21.3.2020

Hang Seng Indexes. 2020b Hang Seng Index. Luettavissa: https://www.hsi.com.hk/static/uploads/contents/en/dl_centre/factsheets/hsie.pdf Luettu: 21.3.2020

Headman, K. & Heikkinen, T. & Huovinen, P. & Järvinen, A. & Meri, S. & Vaara, M. (toim.) 2011. Infektiosairaudet. Duodecim. Porvoo.

Inman, P. 2020 Will the Coronavirus outbreak derail the global economy? Luettavissa: <https://www.theguardian.com/news/2020/feb/10/will-the-coronavirus-outbreak-derail-the-global-economy> Luettu:18.2.2020

Investing.com 2020a South Africa Top 40 (JTOPI). Luettavissa: <https://www.investing.com/indices/ftse-jse-top-40-historical-data> Luettu 16.5.2020

Investing.com 2020b Brent Oil Futures - Jul 20 (LCON0). Luettavissa: <https://www.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data> Luettu: 16.5.2020

Investing.com 2020c United States 10-Year Bond Yield. Luettavissa: <https://www.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield-historical-data> Luettu 16.5.2020

Johannesburg Stock Exchange 2019 ABOUT THE JSE. Luettavissa: <https://learn.jse.co.za/> Luettu 21.3.2020

Jäntti, M. Anttonen, M. 2020 Kirjastot ruuhkautuivat ympäri Suomen ennen ovien sulkeutumista – kirjojen palautuksesta ei nyt tarvitse huolehtia, sakkoja ei tulossa. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11261172> Luettu: 8.5.2020

Kallunki, J-P & Niemelä 2012. Osakkeen arvonmääritys: onnistunut sijoituspäätös. Talentum. Helsinki. 2012. Luettavissa: <https://www.ellibslibrary.com/reader/9789521416538> Luettu 20.5.2020

Knüpfer, S. & Puttonen, V. 2018a Moderni rahoitus. Alma Talent. Helsinki. Luettavissa: [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:3.\(\(20\)\(\(a0\)\(\(20\)RAHOITUSMARKKINAT\(\(20\):3.4\(\(20\)Osakemarkkinat\(\(20\)piste:b2046](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:3.((20)((a0)((20)RAHOITUSMARKKINAT((20):3.4((20)Osakemarkkinat((20)piste:b2046) Luettu: 2.4.2020

Knüpfer, S. & Puttonen, V. 2018b Moderni rahoitus. Alma Talent. Helsinki. Luettavissa: [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:4.\(\(20\)\(\(a0\)\(\(20\)ARVO\(\(20\):4.3\(\(20\)Osakkeiden\(\(20\)hinnoittelu\(\(20\):4.3.1\(\(20\)Osakkeen\(\(20\)arvo\(\(e4\)sitteet\(\(20\)piste:b3051](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:4.((20)((a0)((20)ARVO((20):4.3((20)Osakkeiden((20)hinnoittelu((20):4.3.1((20)Osakkeen((20)arvo((e4)sitteet((20)piste:b3051) Luettu: 21.5.2020

Knüpfer, S. & Puttonen, V. 2018c Moderni rahoitus. Alma Talent. Helsinki. Luettavissa: [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:4.\(\(20\)\(\(a0\)\(\(20\)ARVO\(\(20\):4.1\(\(20\)Rahan\(\(20\)aika-arvo\(\(20\)ja\(\(20\)nettonykyarvo\(\(20\):4.1.1\(\(20\)Rahan\(\(20\)aika-arvo\(\(20\)piste:b2676](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:4.((20)((a0)((20)ARVO((20):4.1((20)Rahan((20)aika-arvo((20)ja((20)nettonykyarvo((20):4.1.1((20)Rahan((20)aika-arvo((20)piste:b2676) Luettu: 2.4.2020

Knüpfer, S. & Puttonen, V. 2018d Moderni rahoitus. Alma Talent. Helsinki. Luettavissa: [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO\(\(20\)/piste:b11524](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO((20)/piste:b11524) Luettu: 2.5.2020

Knüpfer, S. & Puttonen, V. 2018e Moderni rahoitus. Alma Talent. Helsinki. Luettavissa: [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO\(\(20\)/piste:b11528](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO((20)/piste:b11528) Luettu: 2.4.2020

Knüpfer, S. & Puttonen, V. 2018f Moderni rahoitus. Alma Talent. Helsinki. Luettavissa: [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO\(\(20\)/piste:b11528](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO((20)/piste:b11528) Luettu: 3.5.2020

Knüpfer, S. & Puttonen, V. 2018g Moderni rahoitus. Alma Talent. Helsinki. Luettavissa: [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO\(\(20\)/piste:b11528](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO((20)/piste:b11528) Luettu: 2.4.2020

Knüpfer, S. & Puttonen, V. 2018h Moderni rahoitus. Alma Talent. Helsinki. Luettavissa: [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO\(\(20\)/piste:b12069](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/EAD-BEXDTEB#/kohta:SANASTO((20)/piste:b12069) Luettu: 2.4.2020

Kotkavirta, J 2020. Tätä pandemia tarkoittaa – katso, minkä tautien seuraan koronavirus julistettiin kuuluvaksi. Luettavissa: <https://www.is.fi/ulkomaat/art-2000006435909.html> Luettu: 3.4.2020

Kultarahaksi.fi 2020 Kullan Hinta. Luettavissa: <https://www.kultarahaksi.fi/kullan-hinta/> Luettu: 28.3.2020

KvantiMOTV 2003a Hypoteesien testaus. Luettavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelma-opetus/hypoteesi/testaus.html>. Luettu 16.4.2020

KvantiMOTV 2003b Hypoteesien testaus. Luettavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelma-opetus/hypoteesi/testaus.html> Luettu 16.4.2020

KvantiMOTV 2003c Hypoteesien testaus. Luettavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelma-opetus/hypoteesi/testaus.html> Luettu 16.4.2020

KvantiMOTV 2004 Korrelaatio ja riippuvuusluvut. Luettavissa: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/korrelaatio/korrelaatio.html>. Luettu 16.4.2020

London Bullion Metal Association s.a What We Do. Luettavissa: <http://www.lbma.org.uk/what-we-do> Luettu: 28.3.2020

London Bullion Metal Association s.ab Precious Metals Prices. Luettavissa: <http://www.lbma.org.uk/precious-metal-prices> Luettu: 16.05.2020

Lynxbroker.fi 2019. Öljyfutuurit osa 1 – Historia ja sijoitustuote. Luettavissa: <https://www.lynxbroker.fi/sijoitusblogi/artikkelit/oljyfutuurit-sijoitustuote/#sijoita-oljy> Luettu: 22.5.2020

McLeod, S 2019 What a p-value tells you about statistical significance. Luettavissa: <https://www.simplypsychology.org/p-value.html> Luettu 6.4.2020.

Mellin, I 2007 Tilastolliset menetelmät. Pdf – tiedosto. Luettavissa: <https://math.tkk.fi/opetus/sovtoda/luennot/TILTE100.pdf> Luettu: 16.4.2020

Minilex s.a Osakkeen määritelmä. Luettavissa: <https://www.minilex.fi/a/osakkeen-m%C3%A4%C3%A4ritelm%C3%A4> Luettu 2.4.2020.

Muilu, H. 2020 VM arvioi talouden supistuvan 5,5 prosenttia – rajoitukset kestänevät kolme kuukautta, sitten palautuminen on nopeaa. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11306393> Luettu: 8.5.2020

Parviainen, J 2020 Pitäisikö myydä osakkeita ja ostaa kultaa, ennen kuin on liian myöhäistä? – Lippo Suominen ja Jan von Gerich kertovat, miten sijoittajan pitää toimia myllerryksessä. Luettavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/pitaisiko-myyda-osakkeita-ja-ostaa-kultaa-ennen-kuin-on-liian-myohaista-lippo-suominen-ja-jan-von-gerich-kertovat-miten-sijoittajan-pitaa-toimia-myllerryksessa/d60a6f07-ee76-4ff3-a995-f5e9967c6998> Luettu: 25.2.2020.

Pörssisäätiö 2017a osakeopas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisäätiö 2017b osakeopas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisäätiö 2018a Sijoittajan korko-opas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisäätiö 2018b Sijoittajan korko-opas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisäätiö 2018c Sijoittajan korko-opas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisäätiö 2018d Sijoittajan korko-opas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisäätiö 2018e Sijoittajan korko-opas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisäätiö 2018f Sijoittajan korko-opas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisäätiö 2018g Sijoittajan korko-opas. Pörssisäätiö. Helsinki

Pörssisaatio.fi s.aa OPPITUNTI 4: HAJAUTTAMINEN, ELI MITEN ALENNAT SIJOITTAMISEN RISKIÄ? Luettavissa: <https://www.porssisaatio.fi/sijoituskoulu/hajauttaminen/> Luettu: 19.2020.

Pörssisaatio.fi s.ab OPPITUNTI 4: HAJAUTTAMINEN, ELI MITEN ALENNAT SIJOITTAMISEN RISKIÄ? Luettavissa: <https://www.porssisaatio.fi/sijoituskoulu/hajauttaminen/> Luettu: 19.2020.

Pörssisaatio.fi s.ac OPPITUNTI 4: HAJAUTTAMINEN, ELI MITEN ALENNAT SIJOITTAMISEN RISKIÄ? Luettavissa: <https://www.porssisaatio.fi/sijoituskoulu/hajauttaminen/> Luettu: 19.2020.

Saario, S 2016. Miten sijoitan pörssiosakkeisiin. Alma Talent. Luettavissa: [https://bisneskirjasto-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/IABBXXB-TABIEC#/kohta:20\(\(20\)Kulta\(\(20\)s\(\(e4\)ilytt\(\(e4\)\(\(e4\)\(\(20\)arvonsa\(\(20\)huonoina\(\(20\)ai-koina\(\(20\)/piste:b3072](https://bisneskirjasto-almatalent-fi.ezproxy.haaga-helia.fi/teos/IABBXXB-TABIEC#/kohta:20((20)Kulta((20)s((e4)ilytt((e4)((e4)((20)arvonsa((20)huonoina((20)ai-koina((20)/piste:b3072) Luettu: 21.5.2020

Sijoita Kultaan 2020 Kulta Sijoituksena. Luettavissa: <https://sjoitakultaan.fi/sijoita-kultaan/faktoja-kullasta/kulta-sijoituksena/> Luettu: 28.3.2020

Sijoittaja.fi 2019a Mikä on indeksi ja miten siihen voi sijoittaa? Luettavissa: <https://www.sijoittaja.fi/36431/mika-on-indeksi-ja-miten-siihen-voi-sijoittaa/> Luettu: 12.5.2020

Sijoittaja.fi 2019b Mikä on indeksi ja miten siihen voi sijoittaa? Luettavissa: <https://www.sijoittaja.fi/36431/mika-on-indeksi-ja-miten-siihen-voi-sijoittaa/> Luettu: 12.5.2020

Sijoittaja.fi s.a Allokaatio (hajautus omaisuuslajien välillä). Luettavissa: <https://www.sijoittaja.fi/sijoittaminen/hallitse-riskitpienenna-riskia/allokaatio/> Luettu: 19.4.2020

Sijoitustieto 2015a Öljyyn sijoittaminen - Sijoitustieto listaa kolme tapaa. Luettavissa: <https://www.sijoitustieto.fi/oljyyn-sijoittaminen> Luettu: 29.3.2020.

Sijoitustieto 2015b Öljyyn sijoittaminen - Sijoitustieto listaa kolme tapaa. Luettavissa: <https://www.sijoitustieto.fi/oljyyn-sijoittaminen> Luettu: 29.3.2020

Sijoitustieto 2015c Öljyyn sijoittaminen - Sijoitustieto listaa kolme tapaa. Luettavissa: <https://www.sijoitustieto.fi/oljyyn-sijoittaminen> Luettu: 29.3.2020

Sijoitustieto 2015d Öljyyn sijoittaminen - Sijoitustieto listaa kolme tapaa. Luettavissa: <https://www.sijoitustieto.fi/oljyyn-sijoittaminen> Luettu: 29.3.2020

Statista 2020 Share of French people being concerned about different epidemics between October 2005 and April 2020*. Luettavissa: <https://www.statista.com/statistics/1103048/epidemic-concern-level-france/> Luettu: 3.5.2020.

Sokala, H 2011 Talouskriisi 2008: Talous menee rikki. Luettavissa: <https://www.is.fi/taloussanomat/art-2000001724237.html> Luettu: 8.5.2020

S&P Dow Jones Indices 2020a S&P 500. Luettavissa: <https://us.spindices.com/indices/equity/sp-500> Luettu: 21.3.2020

S&P Dow Jones Indices 2020b S&P Latin America 40. Luettavissa: <https://us.spindices.com/indices/equity/sp-lac-40-us> Luettu: 21.3.2020

Taanila, A 2019a 10 Korrelaatio ja sen merkitsevyys. Luettavissa: <https://tilastoapu.wordpress.com/2011/11/01/10-korrelaatio-ja-sen-merkitsevyys/> Luettu: 6.4.2020.

Taanila, A 2019b 10 Korrelaatio ja sen merkitsevyys. Luettavissa: <https://tilastoapu.wordpress.com/2011/11/01/10-korrelaatio-ja-sen-merkitsevyys/> Luettu: 6.4.2020.

Taanila, A 2020 Tiekartat. Luettavissa: <https://tilastoapu.wordpress.com/tag/korrelaatio/> Luettu: 6.4.2020.

Taleb, N 2008 Satunnaisuuden Hämäämä: Sattuman salattu vaikutus elämässä ja markkinoilla. Suomentanut Kimmo Pietiläinen. Terra Cognita. Helsinki.

Taleb, N 2012 Appendix II (Very Technical): WHERE MOST ECONOMIC MODELS FRAGILIZE AND BLOW PEOPLE UP: A More General Methodology to Spot Model Error. New York. Luettavissa: http://kgt.bme.hu/files/BMEGT30M400/Taleb_Antifragile_2012.pdf. Luettu 7.5.2020.

Talouselämä 2016 Tencent ostaa Supercellin yli 7 miljardilla eurolla - Suomen yrityshistorian suurin myynti? Luettavissa: <https://www.talouselama.fi/uutiset/tencent-ostaa-supercellin-yli-7-miljardilla-eurolla-suomen-yrityshistorian-suurin-myynti/b19adf40-a605-39c2-9725-0c7a50d8cb4a> Luettu: 21.3.2020.

Terveyskirjasto 2019a Tartuntatautien ja epidemioiden seuranta. Luettavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01171. Luettu: 30.4.2020a.

Terveyskirjasto 2019b Tartuntatautien ja epidemioiden seuranta. Luettavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01171. Luettu: 30.4.2020b.

Terveyskirjasto 2020c Tartuntatautien ja epidemioiden seuranta. Luettavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01171. Luettu: 30.4.2020.

Terveyskirjasto s.a Lääketieteen sanasto. Luettavissa: https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt00728 Luettu: 3.4.2020.

Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2019a Yleisvaaralliset ja valvottavat tartuntataudit ja niiden kustannusten jakautuminen. Luettavissa: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/seurantajärjestelmät-ja-rekisterit/tartuntatautirekisteri/ilmoitettavat-taudit-ja-mikrobit/yleisvaaralliset-ja-valvottavat-tartuntataudit>. Luettu: 30.4.2020.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2019b Ebola. Luettavissa: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/ebola> Luettu: 9.4.2020.

Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2020a Koronavirus COVID-19. Luettavissa: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/taudit-ja-torjunta/taudit-ja-taudinaiheuttajat-a-o/koronavirus-covid-19> Luettu: 18.2.2020

Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2020b Ilmoitettavat taudit ja mikrobit. Luettavissa: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/seurantajärjestelmät-ja-rekisterit/tartuntatautirekisteri/ilmoitettavat-taudit-ja-mikrobit> Luettu: 30.4.2020.

Terveiden ja hyvinvoinninlaitos 2020c Ilmoitettavat taudit ja mikrobit. Luettavissa: <https://thl.fi/fi/web/infektiotaudit-ja-rokotukset/seurantajärjestelmät-ja-rekisterit/tartuntatautirekisteri/ilmoitettavat-taudit-ja-mikrobit> Luettu: 30.4.2020.

The Nigerian Stock Exchange s.a Market Data. Luettavissa: http://www.nse.com.ng/market_data-site/Pages/default.aspx Luettu: 28.3.2020

The Sydney Morning Herald 2006 Aussie market breaks 5000 point barrier. Luettavissa: <https://www.smh.com.au/business/aussie-market-breaks-5000-point-barrier-20060320-gdn70j.html> Luettu: 21.3.2020

The World Bank. 2019 GDP (current US\$) - South Africa, Nigeria. Luettavissa: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=2018&locations=ZA-NG&start=2013> Luettu: 28.3.2020

Tilastokeskus s.a Käsitteet: Pisteluku. Luettavissa: <http://www.stat.fi/meta/kas/pisteluku.html> Luettu 2.4.2020

Tilastokeskus s.a Käsitteet: Perusjoukko. Luettavissa: <https://www.stat.fi/meta/kas/perusjoukko.html> Luettu 2.5.2020

Tilastokeskus s.aa Indeksit. Luettavissa: https://tilastokoulu.stat.fi/verkko-koulu_v2.xql?page_type=sisalto&course_id=tkoulu_inde&lesson_id=1&subject_id=1 Luettu: 8.4.2020

Tilastokeskus s.ab Tilastojen ABC. Luettavissa: https://tilastokoulu.stat.fi/verkko-koulu_v2.xql?course_id=tkoulu_tlkt&lesson_id=5&subject_id=1&page_type=sisalto Luettu: 2.4.2020

Trading Economics 2020 Brazil Stock Market (Bovespa). Luettavissa: <https://tradingeconomics.com/brazil/stock-market> Luettu: 21.3.2020

Tuomivaara, T 2019 Riski palasi markkinoille kovalla rytinällä – miksi epävarmuus laskee hintoja, vaikka ennusteet eivät muuttuisi? Luettavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/riski-palasi-markkinoille-kovalla-rytinalla-miksi-epavarmuus-laskee-hintoja-vaikka-ennusteet-eivat-muuttuisi/a06f1a16-8dd8-4862-b87e-6f8e18b62c23> Luettu: 02.04.2020

Willhelmsson, S 2020 Kulta ei ole hyvä sijoituskohde. Luettavissa: <https://www.salkunrakentaja.fi/2020/01/kulta-ei-ole-hyva-sijoituskohde/> Luettu 28.3.2020

World Health Organization 2006 Emergencies preparedness, response 2006. Luettavissa: <https://www.who.int/csr/don/archive/year/2006/en/> Luettu: 1.5.2020.

World Health Organization 2009a Pandemic (H1N1) 2009 - update 60. Luettavissa: <https://www.who.int/csr/don/archive/year/2009/en/> Luettu: 20.3.2020

World Health Organization 2009b Pandemic (H1N1) 2009 - update 77. Luettavissa:
https://www.who.int/csr/don/2009_12_04/en/ Luettu: 7.4.2020

World Health Organization 2009c Emergencies preparedness, response 2009. Luettavissa: <https://www.who.int/csr/don/archive/year/2009/en/> Luettu: 16.3.2020

World Health Organization. 2010a Pandemic (H1N1) 2009 - update 94. Luettavissa:
https://www.who.int/csr/don/2010_04_01/en/ Luettu: 7.4.2020

World Health Organization 2010b Emergencies preparedness, response 2010. Luettavissa: <https://www.who.int/csr/don/archive/year/2010/en/>. Luettu 16.3.2020.

World Health Organization 2020a Ebola virus disease. Luettavissa:
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease> Luettu: 9.4.2020

World Health Organization 2020b Ebola virus disease. Luettavissa:
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease> Luettu: 9.4.2020

World Health Organization 2020c Ebola virus disease. Luettavissa:
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ebola-virus-disease> Luettu: 9.4.2020

World Health Organization s.aa Pandemic (H1N1) 2009 H1N1. Luettavissa:
<https://www.who.int/csr/disease/swineflu/en/> Luettu: 23.2.2020.

World Health Organization s.ab SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome). Luettavissa: <https://www.who.int/ith/diseases/sars/en/> Luettu: 28.3.2020.

World Health Organization s.ac SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome). Luettavissa:
<https://www.who.int/csr/don/archive/year/2006/en/> Luettu: 28.2.2020

World Health Organization s.ad Cumulative Number of Reported Probable Cases of Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). Luettavissa:
<https://www.who.int/csr/sars/country/en/> Luettu 28.3.2020

World Health Organization s.a.e SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome). Luettavissa: <https://www.who.int/csr/don/archive/year/2006/en/> Luettu: 28.2.2020

World population review 2020 GDP Ranked by Country 2020. Luettavissa: <https://worldpopulationreview.com/countries/countries-by-gdp/> Luettu: 2.5.2020

Yahoo Finance 2020a Dow Jones Transportation Averag. Luettavissa: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EDJT/components/> Luettu 25.2.2020.

Yahoo Finance 2020b DAX PERFORMANCE-INDEX. Luettavissa: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EGDAXI/components?p=%5EGDAXI> Luettu: 28.3.2020

Yahoo Finance 2020c HANG SENG INDEX (^HSI). Luettavissa: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EHSI/history?p=%5EHSI> Luettu: 16.5.2020

Yahoo Finance 2020d S&P 500 (^GSPC). Luettavissa: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/history?p=%5EGSPC> Luettu: 16.5.2020

Yahoo Finance 2020e Dow Jones Transportation Averag (^DJT). Luettavissa: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EDJT?p=%5EDJT> Luettu: 16.5.2020

Yahoo Finance 2020f DAX PERFORMANCE-INDEX (^GDAXI). Luettavissa: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EGDAXI/history?p=%5EGDAXI> Luettu: 16.5.2020.

Yahoo Finance 2020g S&P/ASX 200 (^AXJO). Luettavissa: <https://au.finance.yahoo.com/quote/%5EAXJO/history?p=%5EAXJO> Luettu 16.5.2020

Yahoo Finance 2020h IBOVESPA (^BVSP). Luettavissa: <https://finance.yahoo.com/quote/%5EBVSP?p=%5EBVSP> Luettu: 16.5.2020

Yle Uutiset 2020a Uusimmat tiedot koronaviruksesta. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11212596> Luettu: 17.2.2020.

Yle Uutiset 2020b Kiinan koronaviruksen oireet muistuttavat hyvin paljon SARS:ia – tutkijat julkaisivat kuvauksen oireista. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11179357> Luettu: 19.2.2020.

Yle uutiset 2020c Uusimmat tiedot koronaviruksesta. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11212596> Luettu 6.5.2020)

Liitteet

Liite 1. Käsitteet

Bruttokansantuote = Taloustilastoissa pidetään usein keskeisimpänä tunnuslukuna bruttokansantuotetta, eli BKT:ta, jolla kuvataan yhteiskunnan kokonaistuotannon kehitystä. BKT:hen lasketaan yhteen kaikki yhteiskunnan arvoa tuottava taloudellinen toiminta, kaikki tavaratuotanto ja palvelut. BKT ilmoittaa yhteiskunnan tuotannon kokonaisarvon, eli sen tuottaman arvon lisäyksen. BKT ei kata sellaista tuottavaa toimintaa, josta ei makseta palkkaa tai saada muuta korvausta, kuten myyntituloa. Tämän takia esimerkiksi henkilökohtainen kotityö mistä ei makseta kenellekään palkkaa jää kansantulolaskennan ulkopuolelle (Tilastokeskus. s.ac).

Futuuri = Molempia kaupan osapuolia velvoittava sopimus tulevaisuudessa tehtävästä kaupasta. Siihen liittyy velvollisuus ostaa tai myydä kohde-etuus, esimerkiksi osake, tulevaisuudessa tiettyä aikana tiettyyn hintaan. Futuurisopimuksilla käydään kauppaa johdannaispörssissä (Knüpfer & Puttonen 2018e, 256).

Kovarianssi = Kovarianssi tarkoittaa kahden muuttujan välisen riippuvuuden mittaa. (Knüpfer & Puttonen 2018f, 256)

Likviditeetti = Likviditeetti mittaa käytännössä, kuinka helposti omaisuus on muunnettavissa rahaksi, ja kuinka hyvin se pitää arvonsa muunnoksen jälkeen. Osakkeita voidaan pitää likvideinä, sillä osakkeet voidaan myydä suhteellisen nopeasti ja muuntaa rahaksi, mutta niiden myyntihetken arvo voi olla alhaisempi kuin ostohetkellä. Kiinteistöjä ei voi pitää likvideinä, sillä niiden myynti vie usein aikaa (Capital.com. s.ae.).

Omaisuuksilaji = Omaisuuslajeihin voi luetella esimerkiksi osakkeet, reaaliomaisuus (esimerkiksi kiinteistöt), velkakirjat ja vaihtoehtoiset omaisuusluokat, kuten esimerkiksi raaka-aineet (Sijoittaja.fi. s.a.). Eri omaisuuslajeilla on omat erityispiirteensä. Esimerkiksi jotkut osakkeet maksavat osinkoa ja jotkut velkakirjat tuovat kiinteää tuottoa (Capital.com. s.af).

Portfolio = Portfoliolla tarkoitetaan sijoitussalkun sisältämää omaisuuslajien yhdistelmää. Sijoittaja allokoii varansa portfolion sisällä varallisuutensa, tulojensa ja mieltymyksien mukaan (Diksha P s.aa).

Pisteluku = Pisteluku on hintaindekseissä käytetty muutossuure, joka kertoo vertailuajan kohdan hinnan, keskihinnan tai indeksin suhteessa perusajankohdan hintaan, keskihintaan tai indeksiin. Perusajankohdan pistelukua merkitään yleensä luvulla 100. Esimerkiksi jos hyödykkeen pisteluku on tiettyä ajankohtana 110, niin se merkitsee, että hyödykkeen hinta on noussut 10 prosenttia perusajankohdasta (Tilastokeskus s.ad).

Pörssi = Pörssi, eli säännelty markkina, on kauppapaikka, jossa voidaan käydä kauppaa julkisesti noteerattujen yhtiöiden osakkeilla, joukkovelkakirjoilla, johdannaissopimuksilla sekä useilla muilla eri rahoitusvälineillä. Kaupankäynti pörssissä perustuu sijoituspalvelun tarjoajien toimittamiin asiakkaiden rahoitusvälineitä koskeviin osto- ja myyntitoimeksiantoihin (Finanssivalvonta. 2018). Maailmassa oli yli 70 isoa pörssiä vuonna 2019, joita löytyy jokaiselta maanosalta, paitsi Etelämantereelta. Pörssien markkina-arvo vaihtelee merkittävästi. Kaikista suurin pörssi on New York Stock Exchange (NYSE) 23,21 biljoonan dollarin markkina-arvolla vuonna 2019 (Focus. 2019).

Riski = Sijoittamisessa on aina olemassa hintariski, eli mahdollisen arvonalentumisen riski. Osakemarkkinoilla on lisäksi olemassa systemaattinen riski, eli koko markkinoita koskeva riski, jolta ei voi suojautua eri toimialoihin tai yrityksiin hajauttamalla. Sijoittajat vaativat korvausta ottamastaan riskistä, eli lähtökohtaisesti korkea riski tarkoittaa korkeaa tuottovaatimusta ja alhaisempi riski tarkoittaa alhaisempaa tuottovaatimusta (Knüpfer & Puttonen 2018g, 256-264). Epävarmuutta pidetään monasti sijoittajan pahimpana vihollisena, sillä se vaikeuttaa tulevien tuottojen arvioimista, kasvattaen riskiä (Tuomivaara, T.2019).

Vapaat markkinat = Talousteorian käsite missä hyödykkeen hinta määräytyy markkinoiden kysynnän ja tarjonnan mukaan vähäisellä, tai jopa kokonaan ilman valtion puuttumista (Cambridge Dictionary s.a).

Volatiliteetti = Rahoitusinstrumentin tuoton keskihajonta. Volatiliteetti mittaa sijoitusinstrumentin tuottojen hajontaa odotusarvonsa ympärillä (Knüpfer & Puttonen 2018h, 267), eli kuinka paljon sijoituksen arvo on heilahdellut. Pääomamarkkinoiden epävarmuus voi aiheuttaa osakemarkkinoiden volatiliteettia, jolloin sijoituskohteiden hinnat heilahtelevat nopeasti (Capital.com. s.ag). Mitä korkeampi volatiliteetti, sitä suurempi sijoituksen riski, sillä

tulevaan tuottoon liittyvä epävarmuus kasvaa volatiliteetin myötä. Volatiliteetti lasketaan yleensä päivätuottojen keskihajonnasta ja ilmoitetaan prosentteina vuodessa (Aktia s.a).

Liite 2. Python koodit

Käyn tässä liitteessä läpi, miten laskea korrelaatiokertoimia ja kaksisuuntaisia p-arvoja python-koodauksella.

Aluksi tuon Pandas- ja Scipy-kirjastot seuraavalla koodilla:

```
import pandas as pd
import scipy.stats as stats
```

Seuraavaksi tuon tutkimusaineiston Excelistä:

```
df = pd.read_excel(r'C:\Users\kayttaja\OneDrive\Documents\Kansio\excelitiedosto.xlsx',
sheet_name = 'korrelaatio')
```

Viimeiseksi muodostan uuden aineiston df1, joista poistan omaisuuslajien väliset puuttuvia arvoja sisältävät rivit, lasken aineistosta korrelaatiokertoimet ja kaksisuuntaiset p-arvot:

```
df1=df.dropna(subset=['Omaisuuslaji X','Omaisuuslaji Y'])
stats.pearsonr(df1['Omaisuuslaji X'],df1['Omaisuuslaji Y'])
```

Lopputulos saadaan muodossa: (-0,999, 0.000214), joista ensimmäinen luku sulkujen sisällä on korrelaatiokerroin ja toinen kaksisuuntainen p-arvo.

Liite 3. Korrelaatiomatriisi SARS-epidemian tarkastelujaksolla

Korrelaatiot omaisuuslajien arvonmuutosten välillä ovat laskettu aikavälillä 23.3.2003 – 2.6.2003.

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		0,553	0,755	0,360	0,207	0,121	0,810	0,446	0,305	-0,750
S&P500	0,553		0,757	0,943	0,825	0,671	0,245	0,906	-0,207	-0,731
Kulta	0,755	0,757		0,592	0,387	0,279	0,581	0,680	0,263	-0,932
DJTA	0,360	0,943	0,592		0,902	0,729	-0,014	0,910	-0,402	-0,578
DAX	0,207	0,825	0,387	0,902		0,816	-0,103	0,835	-0,510	-0,376
S&P ASX200	0,121	0,671	0,279	0,729	0,816		-0,140	0,777	-0,640	-0,386
SA40	0,810	0,245	0,581	-0,014	-0,103	-0,140		0,175	0,509	-0,598
Ibovespa	0,446	0,906	0,680	0,910	0,835	0,777	0,175		-0,297	-0,721
Öljy	0,305	-0,207	0,263	-0,402	-0,510	-0,640	0,509	-0,297		-0,237
US10	-0,750	-0,731	-0,932	-0,578	-0,376	-0,386	-0,598	-0,721	-0,237	

Liite 4. Kaksisuuntaiset p-arvot SARS-epidemian tarkastelujaksolla

Pearsonin kaksisuuntaiset p-arvot omaisuuslajien arvonmuutosten välisestä korrelaatioista SARS-epidemian tarkastelujaksolla.

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		1,77407E-05	9,6272E-11	0,008055581	0,136572772	0,388928446	5,88334E-13	0,000824686	0,027728962	9,98468E-11
S&P500	1,77407E-05		8,64564E-11	1,81148E-26	3,14215E-14	3,8229E-08	0,083024608	1,07163E-20	0,14125631	3,60956E-10
Kulta	9,6272E-11	8,64564E-11		3,73223E-06	0,00458209	0,045074554	7,99092E-06	2,87194E-08	0,059506516	1,06346E-23
DJTA	0,008055581	1,81148E-26	3,73223E-06		3,28118E-20	5,82764E-10	0,922200163	3,59871E-21	0,003147629	4,64617E-06
DAX	0,136572772	3,14215E-14	0,00458209	3,28118E-20		9,3136E-14	0,471534373	7,33347E-15	0,000114394	0,005573503
S&P ASX200	0,388928446	3,8229E-08	0,045074554	5,82764E-10	9,3136E-14		0,326767279	8,00229E-12	3,1633E-07	0,004254359
SA40	5,88334E-13	0,083024608	7,99092E-06	0,922200163	0,471534373	0,326767279		0,219820539	0,000137342	3,66887E-06
Ibovespa	0,000824686	1,07163E-20	2,87194E-08	3,59871E-21	7,33347E-15	8,00229E-12	0,219820539		0,03229182	1,11022E-09
Öljy	0,027728962	0,14125631	0,059506516	0,003147629	0,000114394	3,1633E-07	0,000137342	0,03229182		0,091309782
US10	9,98E-11	3,61E-10	1,06E-23	4,65E-06	0,005573503	0,004254359	3,67E-06	1,11E-09	0,091309782	

Liite 5. Korrelaatiomatriisi sikainfluenssapandemian tarkastelujaksolla

Omaisuuslajien arvonmuutosten väliset korrelaatiokertoimet ovat laskettu aikaväliltä 1.7.2009 – 5.2.2010.

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		0,840	0,727	0,805	0,818	0,815	0,772	0,831	0,722	-0,019
S&P500	0,840		0,865	0,970	0,949	0,925	0,947	0,953	0,739	0,173
Kulta	0,727	0,865		0,801	0,761	0,765	0,899	0,922	0,733	0,064
DJTA	0,805	0,970	0,801		0,933	0,883	0,908	0,901	0,675	0,215
DAX	0,818	0,949	0,761	0,933		0,945	0,912	0,890	0,690	0,164
S&P ASX200	0,815	0,925	0,765	0,883	0,945		0,881	0,884	0,712	0,001
SA40	0,772	0,947	0,899	0,908	0,912	0,881		0,927	0,827	0,267
Ibovespa	0,831	0,953	0,922	0,901	0,890	0,884	0,927		0,745	0,116
Öljy	0,722	0,739	0,733	0,675	0,690	0,712	0,827	0,745		0,247
US10	-0,019	0,173	0,064	0,215	0,164	0,001	0,267	0,116	0,247	

Liite 6. Kaksisuuntaiset p-arvot sikainfluenssapandemian tarkastelujaksolla

Pearsonin kaksisuuntaiset p-arvot omaisuuslajien arvonmuutosten välisistä korrelaatioista sikainfluenssapandemian tarkastelujaksolla.

	Hang Seng	S&P500	Kuuta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		2,52849E-41	4,64853E-26	1,31254E-35	1,45212E-37	3,78925E-37	4,39305E-31	5,80658E-39	1,18543E-25	0,819
S&P500	2,52849E-41		1,14268E-46	1,57055E-94	4,98938E-77	7,63325E-65	5,1698E-76	7,54653E-78	1,52333E-27	0,033
Kuuta	4,64853E-26	1,14E-46		3,51292E-35	2,23245E-30	7,06008E-31	6,00243E-56	3,23681E-62	3,0231E-27	0,432
DJTA	1,31254E-35	1,57E-94	3,51E-35		1,6204E-68	4,06305E-51	1,8985E-58	6,92748E-55	1,62251E-21	0,008
DAX	1,45E-37	4,99E-77	2,23E-30	1,62E-68		1,49901E-75	3,23109E-60	1,25234E-51	4,22222E-23	0,043
S&P ASX200	3,79E-37	7,63E-65	7,06E-31	4,06E-51	1,50E-75		5,49194E-51	4,07231E-50	4,31078E-25	0,990
SA40	4,39E-31	5,17E-76	6,00E-56	1,90E-58	3,23E-60	5,49E-51		4,83343E-64	1,52086E-39	0,001
Ibovespa	5,81E-39	7,55E-78	3,24E-62	6,93E-55	1,25E-51	4,07E-50	4,83E-64		1,97939E-27	0,161
Öljy	1,19E-25	1,52E-27	3,02E-27	1,62E-21	4,22E-23	4,31E-25	1,52E-39	1,98E-27		0,002
US10	0,818756701	0,033132136	0,432235904	0,007677286	0,043498976	0,989840201	0,000876147	0,161298679	0,002156346	

Liite 7. Korrelaatiomatriisi Ebola-epidemian tarkastelujaksolla

Korrelaatiot omaisuuslajien arvonmuutosten välillä ovat laskettu aikavälillä 3.7.2014 – 31.12.2014

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		-0,018	0,374	-0,161	0,087	0,774	0,662	0,659	0,492	-0,118
S&P500	-0,018		-0,521	0,937	0,621	-0,040	-0,026	-0,381	-0,607	-0,776
Kulta	0,374	-0,521		-0,692	0,020	0,517	0,625	0,523	0,780	0,614
DJTA	-0,161	0,937	-0,692		0,442	-0,204	-0,255	-0,532	-0,762	-0,845
DAX	0,087	0,621	0,020	0,442		0,125	0,406	-0,087	-0,105	-0,262
S&P ASX200	0,774	-0,040	0,517	-0,204	0,125		0,816	0,611	0,639	-0,020
SA40	0,662	-0,026	0,625	-0,255	0,406	0,816		0,600	0,734	0,096
Ibovespa	0,659	-0,381	0,523	-0,532	-0,087	0,611	0,600		0,771	0,299
Öljy	0,492	-0,607	0,780	-0,762	-0,105	0,639	0,734	0,771		0,619
US10	-0,118	-0,776	0,614	-0,845	-0,262	-0,020	0,096	0,299	0,619	

Liite 8. Kaksisuuntaiset p-arvot Ebola-epidemian tarkastelujaksolla

Pearsonin kaksisuuntaiset p-arvot omaisuuslajien arvonmuutosten välisistä korrelaatioista Ebola-epidemian tarkastelujaksolla.

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		0,845059868	1,56763E-05	0,071799331	0,33486022	2,43456E-26	3,02938E-17	6,7995E-17	5,05657E-09	0,186927145
S&P500	0,845059868		3,95578E-10	1,24595E-58	1,06176E-14	0,652721311	0,776270891	1,14301E-05	5,17419E-14	1,3683E-26
Kulta	1,56763E-05	3,96E-10		3,01562E-19	0,823469929	5,01044E-10	5,0586E-15	3,83223E-10	3,04684E-27	1,71328E-14
DJTA	0,071799331	1,25E-58	3,02E-19		2,48088E-07	0,022225989	0,003883447	1,64505E-10	3,62629E-25	1,65439E-35
DAX	0,33486022	1,06E-14	0,823469929	2,48E-07		0,165529406	2,61625E-06	0,331926138	0,2447533	0,003108401
S&P ASX200	2,43456E-26	0,652721311	5,01E-10	0,022225989	0,165529406		2,57652E-31	3,88392E-14	4,81939E-16	0,822558246
SA40	3,02938E-17	0,776270891	5,06E-15	0,003883447	2,62E-06	2,58E-31		1,43889E-13	1,31994E-22	0,283079324
Ibovespa	6,7995E-17	1,14E-05	3,83E-10	1,65E-10	0,331926138	3,88E-14	1,44E-13		8,03166E-26	0,000705477
Öljy	5,05657E-09	5,17E-14	3,05E-27	3,63E-25	0,2447533	4,82E-16	1,32E-22	8,03E-26		5,66056E-15
US10	0,186927145	1,37E-26	1,71E-14	1,65E-35	0,003108401	0,822558246	0,283079324	0,000705477	5,66E-15	

Liite 9. Korrelaatiomatriisi vertailujaksolla

Omaisuuksilajien arvonmuutosten väliset korrelaatiokertoimet ovat laskettu aikavälillä

1.1.2006-30.6.2006

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		0,585	0,533	0,682	0,696	0,849	0,772	0,720	0,625	0,587
S&P500	0,585		0,120	0,305	0,785	0,578	0,352	0,793	0,027	-0,024
Kulta	0,533	0,120		0,694	0,365	0,699	0,654	0,361	0,822	0,757
DJTA	0,682	0,305	0,694		0,519	0,817	0,837	0,463	0,707	0,899
DAX	0,696	0,785	0,365	0,519		0,752	0,588	0,826	0,192	0,277
S&P ASX200	0,849	0,578	0,699	0,817	0,752		0,843	0,679	0,727	0,710
SA40	0,772	0,352	0,654	0,837	0,588	0,843		0,572	0,716	0,777
Ibovespa	0,720	0,793	0,361	0,463	0,826	0,679	0,572		0,273	0,210
Öljy	0,625	0,027	0,822	0,707	0,192	0,727	0,716	0,273		0,827
US10	0,587	-0,024	0,757	0,899	0,277	0,710	0,777	0,210	0,827	

Liite 10. Kaksisuuntaiset p-arvot vertailujaksolla

Pearsonin kaksisuuntaiset p-arvot omaisuuslajien arvonmuutosten välisistä korrelaatioista vertailujaksolla 2006.

	Hang Seng	S&P500	Kulta	DJTA	DAX	S&P ASX200	SA40	Ibovespa	Öljy	US10
Hang Seng		1,75113E-12	3,17304E-10	6,94763E-18	8,36202E-19	1,01022E-34	4,00647E-25	1,41118E-20	1,91671E-14	0,786589373
S&P500	1,75113E-12		0,180827145	0,000547204	2,33512E-27	1,99342E-12	7,00056E-05	7,61885E-28	0,763693282	1,56065E-12
Kulta	3,17304E-10	0,180827145		2,90308E-19	2,65607E-05	1,62606E-19	2,95734E-16	4,05655E-05	4,84853E-32	1,08688E-24
DJTA	6,94763E-18	0,000547204	2,90308E-19		5,85811E-10	6,80186E-31	3,04572E-33	6,78136E-08	3,24054E-20	5,69731E-46
DAX	8,36202E-19	2,33512E-27	2,65607E-05	5,85811E-10		8,37037E-24	1,0787E-12	6,86808E-32	0,030234742	0,001636224
S&P ASX200	1,01022E-34	1,99342E-12	1,62606E-19	6,80186E-31	8,37037E-24		4,13976E-34	5,93796E-18	1,19488E-21	2,51512E-20
SA40	4,00647E-25	7,00056E-05	2,95734E-16	3,04572E-33	1,0787E-12	4,13976E-34		5,98767E-12	2,02608E-20	6,98025E-26
Ibovespa	1,41118E-20	7,61885E-28	4,05655E-05	6,78136E-08	6,86808E-32	5,93796E-18	5,98767E-12		0,00225177	0,019714335
Öljy	1,91671E-14	0,763693282	4,84853E-32	3,24054E-20	0,030234742	1,19488E-21	2,02608E-20	0,00225177		4,20114E-33
US10	0,786589373	1,56E-12	1,09E-24	5,70E-46	0,001636224	2,52E-20	6,98E-26	0,019714335	4,20E-33	